

明 細 書

蒸気調理器

技術分野

[0001] 本発明は蒸気調理器に関する。

背景技術

[0002] 蒸気を用いて加熱調理を行う蒸気調理器については、これまでも数々の提案がなされている。その例の特許文献1～5に見ることができる。特許文献1には食品トレイの中に蒸気を噴射する蒸気調理装置が記載されている。特許文献2には過熱蒸気をオープン庫に送り込む、あるいはオープン庫内の蒸気を輻射加熱によって過熱蒸気にする加熱調理装置が記載されている。特許文献3には過熱蒸気を加熱室全体と食品近傍部の一方又は双方に供給する加熱調理装置が記載されている。特許文献4にはボイラーで発生させた過熱蒸気を送風手段の吹出側に設けた追い加熱手段で加熱して庫内に送る過熱蒸気調理器が記載されている。特許文献5にはヒーターにより加熱された空気で加熱箱の内部を予熱し、それから過熱蒸気で調理を行う加熱装置が記載されている。

特許文献1:実開平3-67902号公報(全文明細書第4-6頁、図1-3)

特許文献2:特開平11-141881号公報(第3-5頁、図1-3)

特許文献3:特開平8-49854号公報(第2-3頁、図1、2-8)

特許文献4:特開2001-263667号公報(第2-4頁、図1-6)

特許文献5:特開2002-272604号公報(第13頁、図19)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 特許文献1～5に記載された装置は、いずれも過熱蒸気で食品調理を行っている。しかしながら調理の目的によっては熱媒体として過熱蒸気よりも単なる熱風あるいは熱輻射の方が好ましい場合がある。本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、過熱蒸気による加熱モードと、単なる熱風又は熱輻射による加熱モードを使い分け、目的に応じた適切な調理を行えるようにした蒸気調理器を提供することを目的と

する。

課題を解決するための手段

[0004] 上記目的を達成するために本発明は、蒸気調理器が以下の構成を備えることを特徴としている。

(a) 被加熱物を入れる加熱室

(b) 前記加熱室に供給する蒸気を発生する蒸気発生装置

(c) 前記蒸気発生装置から発生した蒸気を加熱する気体昇温ヒータ

(d) 前記気体昇温ヒータが蒸気を昇温させて得た過熱蒸気による加熱モード(加熱モードA)と、前記気体昇温ヒータを蒸気なしで発熱させることによって得た熱風又は輻射熱による加熱モード(加熱モードB)とを単独で、あるいは組み合わせて調理シーケンスを構成する制御装置。

[0005] この構成によると、気体昇温ヒータが蒸気を昇温させて得た過熱蒸気による加熱モード(加熱モードA)と、気体昇温ヒータを蒸気なしで発熱させることによって得た熱風又は輻射熱による加熱モード(加熱モードB)とを単独で、あるいは組み合わせて調理シーケンスを構成することにより、目的に応じた適切な調理を遂行することができる。

[0006] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記加熱モードAで調理前半の主たる加熱を行い、前記加熱モードBで調理後半の主たる加熱を行うシーケンスを設定することを特徴としている。

[0007] この構成によると、調理前半においては過熱蒸気により内部温度を素速く上昇させ、調理後半においては蒸気をカットして焼き上げる調理を行える。

[0008] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記加熱モードBで調理前半の主たる加熱を行い、前記加熱モードAで調理後半の主たる加熱を行うシーケンスを設定することを特徴としている。

[0009] この構成によると、加熱初期は材料に水分を追加したくない調理、例えばケーキやクッキーなどのベーキングが可能となる。

[0010] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、使用者の操作により前記シーケンスの条件が変更可能であることを特徴としている。

- [0011] この構成によると、使用者の操作によりシーケンスの条件を変更して、より使用者の好みに合わせた調理を行うことができる。
- [0012] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記シーケンス中に前記加熱モードAと加熱モードBの両方が含まれる場合、加熱モードAの継続時間が調整対象となることを特徴としている。
- [0013] この構成によると、加熱モードAの継続時間を調整して、過熱蒸気の特長を強めたり弱めたりすることができる。
- [0014] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、調理後半において主たる加熱を行う加熱モードの継続時間が調整可能であることを特徴としている。
- この構成によると、調理後半において主たる加熱を行う加熱モードの継続時間を調整し、焼き色を調整することができる。
- [0015] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、シーケンス選択手段と、加熱時間設定手段又は加熱時間・加熱温度設定手段とを備え、加熱時間が設定されると予め設定された条件でシーケンス中の加熱モードの時間配分が決定されることを特徴としている。
- [0016] この構成によると、加熱時間の設定を通じ、予め設定された条件でシーケンス中の加熱モードの時間配分が決定されるから、手動で調理シーケンスを設定することができる。
- [0017] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記加熱モードAを主体とする調理を行うシーケンスを設定する場合、加熱モードAの継続時間が調整可能であるとともに加熱モードAの制御温度が130℃以下に設定されることを特徴としている。
- [0018] この構成によると、あたため」や「蒸し」の調理を行う場合の誤設定を防ぐことができる。
- [0019] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記加熱モードAを主体とする調理を行うシーケンスを設定する場合、当該シーケンスを選択する手段には、マイクロ波加熱では内圧上昇により破裂する可能性のある被加熱物及び／又はマイクロ波が透過できない包装がなされている被加熱物の名称及び／又はアイコンが表示されることを特

徴としている。

- [0020] この構成によると、破裂あるいは加熱不能を懸念して自動加熱を敬遠しがちな食品を蒸気による自動調理にゆだねてもらう際の心理的障壁を取り除くことができる。
- [0021] また本発明は、上記構成の蒸気調理器において、前記加熱室外に外部循環路を設け、この外部循環路には加熱室内の気体を吸い込み、吸い込んだ気体を再び加熱室に還流させる送風装置を付属させるとともに、この外部循環路を流れる気流に前記蒸気発生装置より発生した蒸気を供給することを特徴としている。
- [0022] この構成によると、蒸気発生装置で発生した蒸気が直ちに循環気流に取り込まれることになり、蒸気の生成と循環の仕組みが単純化される。また循環気流により蒸気が積極的に被加熱物に吹き付けられるという効果も生じる。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]蒸気調理器の外観斜視図
- [図2]加熱室の扉を開いた状態の外観斜視図
- [図3]加熱室の扉を取り去った状態の正面図
- [図4]内部機構の基本構造図
- [図5]図4と直角の方向から見た内部機構の基本構造図
- [図6]加熱室の上面図
- [図7]蒸気発生装置の垂直断面図
- [図8]図7のA-A線の箇所における水平断面図
- [図9]図7のB-B線の箇所における水平断面図
- [図10]蒸気発生装置の正面図
- [図11]送風装置の垂直断面図
- [図12]サブキャビティの底面パネルの上面図
- [図13]制御ブロック図
- [図14]図4と同様の基本構造図にして図4と異なる状態を示すもの
- [図15]図5と同様の基本構造図にして図5と異なる状態を示すもの
- [図16]調理メニューとそれに用いられるヒータの関係を示す表
- [図17]蒸気量と電力量の関係を示す表

[図18]調理シーケンスの表

[図19]加熱モードが食品に与える影響につき説明する第1のグラフ

[図20]加熱モードが食品に与える影響につき説明する第2のグラフ

[図21]加熱モードが食品に与える影響につき説明する第3のグラフ

[図22]加熱モードが食品に与える影響につき説明する第4のグラフ

符号の説明

- [0024]
- 1 蒸気調理器
 - 20 加熱室
 - 30 外部循環路
 - 40 サブキャビティ
 - 41 気体昇温ヒータ
 - 50 蒸気発生装置
 - 52 蒸気発生ヒータ
 - 80 制御装置
 - F 被加熱物

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下に本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

[0026] 蒸気調理器1は直方体形状のキャビネット10を備える。キャビネット10の正面には扉11が設けられる。扉11は下端を中心に垂直面内で回転するものであり、上部のハンドル12を握って手前に引くことにより、図1に示す垂直な閉鎖状態から図2に示す水平な開放状態へと90°姿勢変換させることができる。扉11は、耐熱ガラスをはめ込んだ透視部を備える中央部分11Cの左右に、金属製装飾板で仕上げられた左側部分11L及び右側部分11Rを対称的に配置した構成を備える。右側部分11Rには操作パネル13が設けられている。

[0027] 扉11を開くとキャビネット10の正面が露出する。扉11の中央部分11Cに対応する箇所には加熱室20が設けられている。扉11の左側部分11Lに対応する箇所には水タンク室70が設けられている。扉11の右側部分11Rに対応する箇所には特に開口部は設けられていないが、その箇所の内部に制御基板が配置されている。

- [0028] 加熱室20は直方体形状で、扉11に面する正面側は全面的に開口部となっている。加熱室20の残りの面はステンレス鋼板で形成される。加熱室20の周囲には断熱対策が施される。加熱室20の床面にはステンレス鋼板製の受皿21が置かれ、受皿21の上には被加熱物Fを載置するステンレス鋼線製のラック22が置かれる。
- [0029] 加熱室20の中の蒸気(通常の場合、加熱室20内の気体は空気であるが、蒸気調理を始めると空気が蒸気で置き換えられて行く。本明細書では加熱室20内の気体が蒸気に置き換わっているものとして説明を進める)は図4に示す外部循環路30を通して循環する。
- [0030] 外部循環路30の始端となるのは、加熱室20の奥の側壁の上部の片隅に形成された吸込口28である。本実施形態では、図3に見られるように、側壁の左上隅に吸込口28が配置されている。吸込口28は複数の水平なスリットを上下に並べたものであり、上方のスリットほど長く、下に行くほど短くして、全体として直角三角形の開口形状を形づくっている(図11参照)。直角三角形の直角の角は加熱室20の奥の側壁の角に合わせる。すなわち吸込口28の開口度は加熱室20の奥の側壁の上辺に近いほど大きい。また左辺に近いほど大きい。
- [0031] 吸込口28に続くのは外部循環路30内を流れる気流を形成する送風装置25である。送風装置25は加熱室20の一側壁の外面に近接して配置される。一側壁としては加熱室20の奥の側壁が選定されている。図11に見られるように、送風装置25は遠心ファン26及びこれを収容するファンケーシング27と、遠心ファン26を回転させるモータ29を備える。遠心ファン26としてはシロッコファンを用いる。モータ29には高速回転が可能な直流モータを使用する。ファンケーシング27は加熱室20の奥の側壁の外面の、吸込口28の右下の位置に固定されている。
- [0032] ファンケーシング27は吸込口27aと吐出口27bを有する。吐出口27bは特定の方角を指向するが、その方向の意味は後で説明する。
- [0033] 外部循環路30の中で送風装置25に続くのは蒸気発生装置50である。蒸気発生装置50の詳細は後で説明する。蒸気発生装置50は送風装置25と同様に加熱室20の奥の側壁の外面に近接して配置される。ただし送風装置25が加熱室20の左寄りの位置に配置されているのに対し、蒸気発生装置50は加熱室20のセンターライン

上にある。

- [0034] 外部循環路30の中で、ファンケーシング27の吐出口27bから蒸気発生装置50までの区間はダクト31により構成される。蒸気発生装置50を出た後の区間はダクト35により構成される。ダクト35は加熱室20に隣接して設けられたサブキャビティ40に接続する。
- [0035] サブキャビティ40は、加熱室20の天井部の上で、平面的に見て天井部の中央部にあたる箇所に設けられる。サブキャビティ40は平面形状円形であり、その内側には蒸気の加熱手段である気体昇温ヒータ41が配置されている。気体昇温ヒータ41はメインヒータ41aとサブヒータ41bからなり、いずれもシーズヒータにより構成される。加熱室20の天井部にはサブキャビティ40と同大の開口部が形成され、ここにサブキャビティ40の底面を構成する底面パネル42がはめ込まれる。
- [0036] 底面パネル42には複数の上部噴気孔43が形成される。上部噴気孔43の各々は真下を指向する小孔であり、ほぼパネル全面にわたり分散配置されている。上部噴気孔43は平面的、すなわち二次元的に分散配置されるが、底面パネル42に凹凸を設けて三次元的な要素を加味してもよい。
- [0037] 底面パネル42は上下両面とも塗装などの表面処理により暗色に仕上げられている。使用を重ねることにより暗色に変色する金属素材で底面パネル42を成形してもよい。あるいは、暗色のセラミック成型品で底面パネル42を構成してもよい。
- [0038] 別体の底面パネル42でサブキャビティ40の底面を構成するのではなく、加熱室20の天板をそのままサブキャビティ40の底面に兼用することもできる。この場合には、天板のうち、サブキャビティ40に相当する箇所に上部噴気孔43を設け、またその上下両面を暗色に仕上げることになる。
- [0039] 加熱室20の左右両側壁の外側には、図5に示すように小型のサブキャビティ44が設けられる。サブキャビティ44はサブキャビティ40にダクト45で接続し、サブキャビティ40から蒸気の供給を受ける(図5、6参照)。ダクト45は断面円形のパイプにより構成される。ステンレス鋼製のパイプを用いるのが望ましい。
- [0040] 加熱室20の側壁下部には、サブキャビティ44に相当する箇所に複数の側部噴気孔46が設けられる。各側部噴気孔46は加熱室20に入れられた被加熱物Fの方向、

正確に言えば被加熱物Fの下方を指向する小孔であり、ラック22に載置された被加熱物Fの方向に蒸気を噴出させる。噴出した蒸気が被加熱物Fの下に入り込むよう、側部噴気孔46の高さ及び向きが設定される。また、左右から噴出した蒸気が被加熱物Fの下で出会うように側部噴気孔46の位置及び／又は方向が設定されている。

[0041] 側部噴気孔46は別体のパネルに形成してもよく、加熱室20の側壁に直接小孔を穿つ形で形成してもよい。これは上部噴気孔43の場合と同様である。しかしながらサブキャビティ40の場合と異なり、サブキャビティ44に相当する箇所を暗色に仕上げる必要はない。

[0042] なお、左右合わせた側部噴気孔46の面積和は、上部噴気孔43の面積和よりも大とされている。このように大面積とした側部噴気孔46に大量の蒸気を供給するため、1個のサブキャビティ44につき複数(図では4本)のダクト45が設けられている。

[0043] 続いて蒸気発生装置50の構造を説明する。蒸気発生装置50は中心線を垂直にして配置された筒型のポット51を備える。ポット51は垂直面を構成する側壁の平面輪郭形状が偏平で、細長い水平断面形状、すなわち長方形、長円形、あるいはこれらに類する水平断面形状を有する。ポット51には耐熱性が求められるが、その条件を満たすかぎり、どのような材料で形成してもよい。金属でもよく、合成樹脂でもよい。セラミックの採用も可能である。異種材料を組み合わせてもよい。

[0044] 蒸気発生装置50は、図6に見られる通り、ポット51の一方の偏平側面が加熱室20の奥の側壁と平行をなす形で取り付けられている。この形であれば、加熱室20の外面とキャビネット10の内面との空間の幅が狭くても蒸気発生装置50を配置することができる。従って前記空間の幅を縮めてキャビネット10をコンパクトにし、キャビネット10内の空間利用効率を向上させることができる。

[0045] ポット51内の水を熱するのはポット51の底部に配置された蒸気発生ヒータ52である。蒸気発生ヒータ52はシーズヒータからなり、ポット51内の水に浸って水を直接加熱する。図9に見られるように、ポット51の平面形状が偏平であることに合わせ、蒸気発生ヒータ52もポット51の内面に沿う形で平面形状馬蹄形に曲げられている。サブキャビティ40の中の気体昇温ヒータ41と同様、蒸気発生ヒータ52もメインヒータ52aとサブヒータ52bからなり、前者を外側、後者を内側に配置している。断面の直径も異

なり、メインヒータ52aは太く、サブヒータ52bは細い。

- [0046] 面積の等しい面の中にシースヒータを配置することを考えた場合、円形の面の中に円形に曲げたシースヒータを入れるケースよりも、長方形や長円形の面の中に馬蹄形のような偏平な形に曲げたシースヒータを入れるケースの方がシースヒータの長さが長くなる。すなわち断面円形のポットに円形に曲げたシースヒータを入れるよりも、細長い水平断面形状のポットの中に馬蹄形のように曲げたシースヒータを入れた方が同一水量に対するシースヒータの長さの比率が大きくなり、シースヒータの表面積が大きくなるとともに、大きな電力も投入できるので、熱を水に伝えやすくなる。このため本実施形態の蒸気発生装置50では水を速やかに加熱することができる。
- [0047] ポット51の上部には、外部循環路30を流れる気流に蒸気を吸い込ませるための蒸気吸引部が形成される。蒸気吸引部を構成するのはポット51の一方の偏平側面から他方の偏平側面に抜けるように形成された蒸気吸引エジェクタ34である。蒸気吸引エジェクタ34は計3個、互いに所定間隔を置いて、同一高さレベルで互いに並列且つ平行に配置されている。
- [0048] 個々の蒸気吸引エジェクタ34はインナーノズル34a及びその吐出端を囲むアウターノズル34bにより構成される。蒸気吸引エジェクタ34はポット51の軸線と交差する方向に延びる。実施形態の場合、交差角は直角、すなわち蒸気吸引エジェクタ34は水平である。インナーノズル34aにはダクト31が接続され、アウターノズル34bにはダクト35が接続される。蒸気吸引エジェクタ34はサブキャビティ40とほぼ同じ高さであり、ダクト35はほぼ水平に延びる。このように蒸気吸引部とサブキャビティ40を水平なダクト35で直線的に結ぶことにより、蒸気吸引部を過ぎた後の外部循環路30を最短経路とすることができる。
- [0049] 外部循環路30は、蒸気発生装置50以降、3個の蒸気吸引エジェクタ34とこれに続くダクト35を含む3本の分路に分かれる。このため、通路の圧力損失が少なくなり、循環蒸気量を大きくできるとともに、外部循環路30を流れる気体に蒸気を速やかに混合することができる。
- [0050] このようにポット51の上部に設けられた3個の蒸気吸引エジェクタ34は垂直断面形状が偏平な空間を占める蒸気吸引部を構成し、広い領域をカバーするから、蒸気吸

引領域が広がり、発生した蒸気がまんべんなく均一に吸引されるとともに、吸引された蒸気が速やかに送り出され、蒸気発生装置50の蒸気発生能力がさらに向上する。また3個の蒸気吸引エジェクタが34が同一高さレベルで互いに並列に配置されているから、高さ方向に空間のゆとりがない場合でも大量の蒸気の輸送が可能となる。

[0051] ここで、送風装置25のファンケーシング27の向きについて説明する。ファンケーシング27の吸込口27aと吐出口27bとは互いに直角をなす。吐出口27bが蒸気吸引部である蒸気吸引エジェクタ34の方向を指向するようにファンケーシング27の位置と角度を設定する(図11参照)。吐出口27bと蒸気吸引エジェクタ34の間はダクト31により通風路が確保される。吸込口28と吸込口27aの間にも図示しないダクトにより通風路を確保する。

[0052] 上記構成により、吸込口28から吸い込まれた気体が遠心ファンによる送風ルートとしては最短のルートを通して蒸気吸引エジェクタ34に到達することになる。このため外部循環路30の長さが短縮され、送風時の圧力損失が低減する。これにより外部循環路30のエネルギー投入効率が向上する。また外部循環路30の放熱面積も縮小するので熱損失も低減する。これらを併せ、外部循環路30の循環効率が向上する。

[0053] 吐出口27bから吐出される気流は、図11中に矢印群で象徴するように、その中心部において最も流速が大きく、ダクト31の内面に接近するほど流速が小さくなる。これはダクト31の内面と気体との摩擦によるものである。気流のうち最も流速の大きい部分を、3個並んだ蒸気吸引エジェクタ34の中の中央のものに向ける。これにより、中央の蒸気吸引エジェクタ34と吐出口27bとの間には直接的な連通関係が成立する。

[0054] ここで「直接的な連通関係」とは、吐出口27bから吐出された気体が寄り道することなく蒸気吸引エジェクタ34に到達するという意味である。この「直接的な連通関係」を、中央の蒸気吸引エジェクタ34だけでなく、その両側の蒸気吸引エジェクタ34についても成立させる。これはダクト31のうち吐出口27bにつながる部分の幅及び角度を適切に設定することにより可能になる。このように構成することにより、各蒸気吸引エジェクタ34に分配される風量のばらつきが少なくなり、広い範囲から均等に蒸気を吸引することができるから、蒸気吸引効率が向上する。

- [0055] 図4に戻って説明を続ける。ポット51の底部は漏斗状に成形され、そこから排水パイプ53が垂下する。排水パイプ53の途中には排水バルブ54が設けられている。排水パイプ53の下端は加熱室20の下に向かって所定角度の勾配をなす形で折れ曲がる。加熱室20の下に配置された排水タンク14が排水パイプ53の端を受ける。排水タンク14はキャビネット10の正面側から引き出して内部の水を捨てることができる。
- [0056] ポット51には給水路を介して給水する。給水路を構成するのは水タンク71と排水パイプ53を結ぶ給水パイプ55である。給水パイプ55は排水バルブ54よりも上の箇所から排水パイプ53に接続される。排水パイプ53との接続箇所から引き出された給水パイプ55は一旦逆U字形に持ち上げられた後降下する。降下する部分の途中に給水ポンプ57が設置されている。給水パイプ55は横向きの漏斗状受入口58に連通する。水平な連通パイプ90が給水パイプ55と受入口58を接続する。
- [0057] ポット51の内部にはポット水位センサ56が配設される。ポット水位センサは蒸気発生ヒータ52より少し高い位置にある。
- [0058] 水タンク室70には横幅の狭い直方体形状の水タンク71が挿入される。この水タンク71の底部から延び出す給水パイプ72が受入口58に接続される。
- [0059] 水タンク71を水タンク室70から引き出し、給水パイプ72が受入口58から離れたとき、そのままでは水タンク70内の水と給水パイプ55側の水が流出してしまう。これを防ぐため、受入口58と給水パイプ72にカップリングプラグ59a、59bを装着する。図4のように給水パイプ72を受入口58に接続した状態では、カップリングプラグ59a、59bは互いに連結し、通水可能な状態になる。給水パイプ72を受入口58から引き離せば、カップリングプラグ59a、59bはそれぞれ閉鎖状態になり、給水パイプ55と水タンク71からの水の流出が止まる。
- [0060] 連通パイプ90には、受入口58の方から順に給水パイプ55、圧力検知パイプ91、及び圧力開放パイプ92が接続される。圧力検知パイプ91の上端には水位センサ81が設けられる。水位センサ81は水タンク71の中の水位を測定する。圧力開放パイプ92の上端は水平に曲がり、加熱室20から蒸気を逃がす排気路に接続する。
- [0061] 排気路を構成するのは排気ダクト93及び容器93aである。排気ダクト93が排気路の前部を構成し、容器93aが排気路の後部を構成する。長さは排気ダクト93の方が

長い。排気ダクト93は加熱室20の側壁から延び出し、次第に高さを高めた後、容器93aに接続する。容器93aは機外、すなわちキャビネット10の外に連通している。容器93aは合成樹脂により形成され、排気ダクト93より流路の断面積が大きい。

[0062] 排気ダクト93の入口は加熱室20の内側に向かって開いている。このため、排気ダクト93の中を排気と逆の方向に流下する液体があれば、それは加熱室20の中に入り、加熱室の底に溜まる。加熱室20の底に液体が溜まったことは一目でわかるから、処理を忘れることがない。

[0063] 排気ダクト93の少なくとも一部は放熱部94となる。放熱部94は外面に複数の放熱フィン95を有する金属パイプにより構成される。

[0064] 容器93aはダクト31の横を通過する。この箇所において、ダクト31と容器93aの間には連通路が設けられる。連通路を構成するのは連通ダクト96であり、その内部には電動式のダンパ97が設けられている。ダンパ97は通常状態では連通ダクト96を閉鎖する。

[0065] 給水パイプ55の最も高くなった部分は溢水路を介して容器93aに連通する。溢水路を構成するのは、一端を給水パイプ55に接続し、他端を圧力開放パイプ92の上端水平部に接続した溢水パイプ98である。圧力開放パイプ92が容器93aに接続する箇所の高さが溢水レベルということになる。溢水レベルは、ポット51内の通常の水レベルよりも高く、蒸気吸引エジェクタ34よりも低い高さに設定されている。

[0066] 容器93aは、排気ダクト93、連通ダクト96、溢水パイプ98と様々なダクトやパイプを受け入れるべく複雑な形状を呈しているが、合成樹脂により形成するのでそれ自身には継ぎ目をなくすることができる。このため、継ぎ目からの水漏れといった問題が発生しない。

[0067] 蒸気調理器1の動作制御を行うのは図13に示す制御装置80である。制御装置80はマイクロプロセッサ及びメモリを含み、所定のプログラムに従って蒸気調理器1を制御する。制御状況は操作パネル13の中の表示部に表示される。制御装置80には操作パネル13に配置した各種操作キーを通じて動作指令の入力を行う。より詳しく言えば、調理シーケンスの選択や、シーケンスの条件設定を行う。すなわち操作パネル13は調理シーケンス選択手段及び／又は調理シーケンス条件設定手段として用い

られる。操作パネル13には各種の音を出す音発生装置も配置されている。

[0068] 制御部80には、操作パネル13の他、送風装置25、気体昇温ヒータ41、ダンパ97、蒸気発生ヒータ52、排水バルブ54、ポット水位センサ56、給水ポンプ57、及び水位センサ81が接続される。この他、加熱室20内の温度を測定する温度センサ82と加熱室20内の湿度を測定する湿度センサ83が接続されている。

[0069] 蒸気調理器1の動作は次の通りである。まず扉11を開け、水タンク71を水タンク室70から引き出し、図示しない給水口よりタンク内に水を入れる。満水状態にした水タンク71を水タンク室70に押し込み、所定位置にセットする。給水パイプ72の先端が給水路の受入口58にしっかりと接続されたことを確認したうえで、加熱室20に被加熱物Fを入れ、扉11を閉じる。それから操作パネル13の中の電源キーを押して電源をONにするとともに、同じく操作パネル13内に設けられた操作キー群を押して調理メニューの選択や各種設定を行う。

[0070] 給水パイプ72が受入口58に接続されると水タンク71と圧力検知パイプ91とが連通状態になり、水位センサ81は水タンク71の中の水位を測定する。選択された調理メニューを遂行するのに十分な水量があれば、制御装置80は蒸気発生を開始する。水タンク71内の水量が選択された調理メニューを遂行するのに不十分であれば、制御装置80はその旨を警告報知として操作パネル13に表示する。そして水量不足が解消されるまで蒸気発生を開始しない。

[0071] 蒸気発生が開始可能な状態になると、給水ポンプ57が運転を開始し、蒸気発生装置50への給水が始まる。この時、排水バルブ54は閉じている。

[0072] 水はポット51の底の方から溜まって行く。水位が所定レベルに達したことをポット水位センサ56が検知したら、そこで給水は中止される。それから蒸気発生ヒータ52への通電が開始される。蒸気発生ヒータ52はポット51の水を直接加熱する。

[0073] 蒸気発生ヒータ52への通電と同時に、あるいはポット51の中の水が所定温度に達したことを見計らって、送風装置25及び気体昇温ヒータ41への通電も開始される。送風装置25は吸込口28から加熱室20の中の蒸気を吸い込み、蒸気発生装置50へと蒸気を送り出す。蒸気を送り出すのに用いるのが遠心ファン26なので、プロペラファンに比べて高圧を発生させることができる。その上、遠心ファン26を直流モータ

で高速回転させるので、気流の流速はきわめて速い。

- [0074] このように気流の流速が速いので、流量に比べ流路断面積が小さくて済む。従って外部循環路30の主体をなすパイプを断面円形でしかも小径のものとしてすることができ、断面矩形のダクトで外部循環路30を形成する場合に比べ、外部循環路30の表面積を小さくできる。このため、内部を熱い蒸気を通るにもかかわらず、外部循環路30からの熱放散が少なくなり、蒸気調理器1のエネルギー効率が向上する。外部循環路30を断熱材で巻く場合も、その断熱材の量が少なくて済む。
- [0075] この時ダンパ97はダクト31から容器93aに通じるダクト96を閉ざしている。送風装置25から圧送された蒸気はダクト31から蒸気吸引エジェクタ34に入り、さらにダクト35を経てサブキャビティ40に入る。
- [0076] ポット51の中の水が沸騰すると、100℃且つ1気圧の飽和蒸気が発生する。飽和蒸気は蒸気吸引エジェクタ34から外部循環路30に入る。エジェクタ構造を用いているので、飽和蒸気は速やかに吸い込まれ、循環気流に合流する。エジェクタ構造のため蒸気発生装置50に圧力がかからず、飽和蒸気の放出が妨げられない。
- [0077] 蒸気吸引エジェクタ34を出た蒸気はダクト35を通してサブキャビティ40に流入する。サブキャビティ40に入った蒸気は気体昇温ヒータ41により300℃にまで熱せられ、過熱蒸気となる。過熱蒸気の一部は上部噴気孔43から下方向に噴出する。過熱蒸気他の一部はダクト45を通じてサブキャビティ44に回り、側部噴気孔46から横方向に噴出する。
- [0078] 図14、15には加熱室20に被加熱物Fを入れない状態の蒸気の流れが示されている。上部噴気孔43からは加熱室20の底面に届く勢いで蒸気が下方向に噴出する。加熱室20の底面に衝突した蒸気は外側に向きを変える。蒸気は下向きに吹き下ろす気流の外に出た後、上昇を開始する。蒸気、特に過熱蒸気は軽いので、このような方向転換が自然に生じる。これにより加熱室20の内部には、図中に矢印で示すように、中央部では吹き下ろし、その外側では上昇という形の対流が生じる。
- [0079] 明確な形の対流を形成するため、上部噴気孔43の配置にも工夫をこらす。すなわち上部噴気孔43の配置は、図12に見られるように、底面パネル42の中央部においては密、周縁部においては疎になっている。これにより、底面パネル42の周縁部で

は蒸気の吹き下ろしの力が弱まり、蒸気の上昇を妨げないので、対流が一層はっきりした形で現れることになる。

[0080] 側部噴気孔46からは蒸気が横向きに噴出する。この蒸気は加熱室20の中央部で出会った後、上部噴気孔43からの蒸気が巻き起こしている対流に混じる。対流する蒸気は順次吸込口28に吸い込まれる。そして外部循環路30からサブキャビティ40というルートを一巡した後、加熱室20に戻る。このようにして加熱室20内の蒸気は外部循環路30に出ては加熱室20に戻るという循環を繰り返す。

[0081] 加熱室20に被加熱物Fが入れていると、約300℃に加熱されて上部噴気孔43から噴出する過熱蒸気が被加熱物Fに衝突して被加熱物Fに熱を伝える。この過程で蒸気温度は250℃程度にまで低下する。被加熱物Fの表面に接触した過熱蒸気は、被加熱物Fの表面に結露する際潜熱を放出する。これによっても被加熱物Fは加熱される。

[0082] 図4、5に見られるように、被加熱物Fに熱を与えた後、蒸気は外側に向きを変えて下向きに吹き下ろす気流の外に出る。前述の通り蒸気は軽いので、吹き下ろしの気流の外に出た後、今度は上昇を開始し、加熱室20の内部に矢印で示すような対流を形成する。この対流により、加熱室20内の温度を維持しつつ、被加熱物Fにはサブキャビティ40で熱せられたばかりの過熱蒸気を衝突させ続けることができ、熱を大量且つ速やかに被加熱物Fに与えることができる。

[0083] 側部噴気孔46から横向きに噴出した蒸気は、左右からラック22の下に進出し、被加熱物Fの下で出会う。側部噴気孔46からの蒸気噴出方向は被加熱物Fの表面に對し接線方向であるが、このように左右からの蒸気が出会うことにより、蒸気は真っ直ぐ向こう側に抜けることなく、被加熱物Fの下に滞留して溢れる。このため、被加熱物Fの表面の法線方向に蒸気が吹き付けたのと同じような効果が生じ、蒸気の持つ熱が確実に被加熱物Fの下面部に伝えられる。

[0084] 上記のように被加熱物Fは、側部噴気孔46からの蒸気により、上部噴気孔43からの蒸気が当たらない部位まで、上面部と同様に調理される。これにより、むらのない、見た目の良い調理結果を得ることができる。また、被加熱物Fは表面全体から均等に熱を受け取るので、中心部まで、短い時間で十分に加熱される。

- [0085] 側部噴気孔46からの蒸気も、最初約300℃であったものが被加熱物Fに当たった後は250℃程度にまで温度低下し、その過程で被加熱物Fに熱を伝える。また被加熱物Fの表面に結露する際に潜熱を放出し、被加熱物Fを加熱する。
- [0086] 側部噴気孔46からの蒸気は、被加熱物Fの下面部に熱を与えた後、上部噴気孔43からの蒸気が巻き起こしている対流に加わる。対流する蒸気は順次吸込口28に吸い込まれる。そして外部循環路30からサブキャビティ40というルートを一巡した後、加熱室に戻る。このようにして加熱室20内の蒸気は外部循環路30に出ては加熱室20に戻るという循環を繰り返す。
- [0087] 時間が経過するにつれ、加熱室20内の蒸気量が増して行く。量的に余剰となった蒸気は排気路を通じて機外に放出される。蒸気そのままキャビネット10の外に出てしまうと、周囲の壁面に結露してカビが発生する。しかしながら排気ダクト93の途中に放熱部94があるので、ここを通過する間に蒸気は熱を奪われ、排気ダクト93の内面で結露する。従ってキャビネット10の外まで出てしまう蒸気は量的に少なく、深刻な問題にはならない。排気ダクト93の内面で結露した水は排気方向と逆方向に流下し、加熱室20の中に入る。この水は、受皿21に溜まった水を処理するときと一緒に処理することができる。
- [0088] 機外に連通している容器93aは流路面積大に形成されているので蒸気の吹き出し速度がゆるやかになる。従って蒸気が勢い良く当たることにより機外の物体がダメージを被るようなことがない。
- [0089] 側部噴気孔46はサブキャビティ40から離れており、蒸気の噴出という面では上部噴気孔43よりも不利である。しかしながら、左右の側部噴気孔46の面積和を上部噴気孔43の面積和よりも大きくしてあるので、十分な量の蒸気が側部噴気孔46に誘導され、被加熱物Fの上下面の加熱むらが少なくなる。
- [0090] 加熱室20の蒸気を循環させつつ被加熱物Fを加熱するので、蒸気調理器1のエネルギー効率は高い。そして上方からの過熱蒸気は、サブキャビティ40の底面パネル42にはほぼパネル全面にわたり分散配置された複数の上部噴気孔43から下向きに噴出するので、被加熱物Fのほぼ全体が上からの蒸気に包み込まれることになる。過熱蒸気が被加熱物Fに衝突することと、衝突の面積が広いことが相まって、過熱蒸気

に含まれる熱が素早く効率的に被加熱物Fに伝達される。また、サブキャビティ40に入り込んだ蒸気が気体昇温ヒータ41で熱せられて膨張することにより、噴出の勢いが増し、被加熱物Fへの衝突速度が速まる。これにより被加熱物Fは一層速やかに熱せられる。

- [0091] 遠心ファン26はプロペラファンに比べ高圧を発生させることが可能なので、上部噴気孔43からの噴出力を高めることができる。その結果、過熱蒸気を加熱室20底面に届く勢いで噴出させることが可能となり、被加熱物Fを強力に加熱できる。遠心ファン26を直流モータで高速回転させ、強力に送風しているので、上記の効果は一層顕著に表れる。
- [0092] また送風装置25の送風力が強いことは、被加熱物Fを取り出すために扉11を開く際、排気口32から速やかに排気するのにも大いに役立つ。
- [0093] サブキャビティ40の底面パネル42は、上面が暗色なので気体昇温ヒータ41の放つ輻射熱を良く吸収する。底面パネル42に吸収された輻射熱は、同じく暗色となっている底面パネル42の下面から加熱室20に輻射放熱される。このため、サブキャビティ40及びその外面の温度上昇が抑制され、安全性が向上するとともに、気体昇温ヒータ41の輻射熱が底面パネル42を通じて加熱室20に伝えられ、加熱室20が一層効率良く熱せられる。底面パネル42の平面形状は円形であってもよく、加熱室20の平面形状と相似の矩形であってもよい。また前述のとおり加熱室20の天井壁をサブキャビティ40の底面パネルに兼用してもよい。
- [0094] 被加熱物Fが肉類の場合、温度が上昇すると油が滴り落ちることがある。被加熱物Fが容器に入れた液体類であると、沸騰して一部がこぼれることがある。滴り落ちたりこぼれたりしたものは受皿21に受け止められ、調理終了後の処理を待つ。
- [0095] 蒸気発生装置50で蒸気を発生し続けていると、ポット51の中の水位が低下する。水位が所定レベルまで下がったことをポット水位センサ56が検知すると、制御装置80は給水ポンプ57の運転を再開させる。給水ポンプ57は水タンク71の中の水を吸い込み、蒸発した分の水をポット51に補給する。ポット51の中の水位が所定レベルを回復したことをポット水位センサ56が検知した時点で、制御装置80は給水ポンプ57の運転を再び停止させる。

- [0096] ポット水位センサ56や給水ポンプ57の故障、あるいは他の原因で給水ポンプの57の運転が止まらないようなことがあると、ポット51の中の水位が所定レベルを超えて上昇し続ける。水位が溢水レベルにまで達すると、給水ポンプ57から送られる水は溢水パイプ98から容器93aへと溢れ、排気ダクト93に流れ込む。このため、ポット51内の水が蒸気吸引エジェクタ34から外部循環路30に入り込むようなことはない。排気ダクト93に入った水は加熱室20へと流れる。
- [0097] 容器93aは流路面積大に形成されているので容量が大きい。従って、大量の水が溢れたとしても余裕をもって受け止め、排気ダクト93からゆっくり流し出すことができる。
- [0098] 調理終了後、制御装置80が操作パネル13にその旨の表示を出し、また合図音を鳴らす。調理終了を音と表示により知った使用者は扉11を開け、加熱室20から被加熱物Fを取り出す。
- [0099] 扉11を開けかかると、制御装置80はダンパ97の開閉状態を切り替え、ダクト96を開放する。すると外部循環路30の中を流れている気流がダクト96から容器93aへと抜け、蒸気発生装置50の方に回る分は殆どなくなる。このためサブキャビティ40への蒸気流入量が減少し、上部噴気孔43及び側部噴気孔46からの蒸気噴出は、あったとしても極く弱いものになる。従って使用者は顔面や手などに蒸気を浴びて火傷を負うことなく、安全に被加熱物Fを取り出すことができる。ダンパ97は、扉11が開いている間中、ダクト96を開放している。
- [0100] ダクト96及び容器93aは、蒸気の循環が行われていなかったもので、外部循環路30ほどには温度が高くない。従って、外部循環路30から流入した蒸気はダクト96及び容器93a内壁に接触すると結露する。結露により生じた水はダクト93の中を流下して加熱室20に入る。この水は、他の原因で加熱室20の底に溜まる水と一緒にして調理終了後に処理することができる。
- [0101] 容器93aは流路面積大に形成されているので内部の表面積が大きい。そのため、ダクト96から入ってきた蒸気のかかなりの部分をここで結露させ、外部に放出される蒸気量を減らすことができる。
- [0102] 停止中の送風装置25を起動して排気を行うのであれば、定常の送風状態に達す

るまでにタイムラグが生じるが、本実施形態の場合、送風装置25は既に運転中であり、タイムラグはゼロである。また加熱室20と外部循環路30を巡っていた循環気流がそのまま容器93aからの排気流になるので、気流の方向を変えるためのタイムラグもない。これにより、加熱室20の中の蒸気を遅滞なく排出し、扉11の開放が可能になるまでの時間を短縮することができる。

[0103] 使用者が扉11を開けかかったという状況は、例えば次のようにして制御装置80に伝えることができる。すなわち扉11を閉鎖状態に保つラッチをキャビネット10と扉11の間に設け、このラッチを解錠するラッチレバーをハンドル12から露出するように設ける。ラッチ又はラッチレバーの動きに応答して開閉するスイッチを扉11又はハンドル12の内側に配置し、使用者がハンドル12とラッチレバーを握りしめて解錠操作を行ったとき、スイッチから制御装置80に信号が送られるようにする。

[0104] 前述の通り、蒸気発生ヒータ52は発熱量大のメインヒータ52aと発熱量小のサブヒータ52bからなる。ここで、メインヒータ52aの消費電力を700Wに設定し、サブヒータ52bの消費電力を300Wに設定する。制御装置80がメインヒータ52aとサブヒータ52bの通電制御を行うモードは次のように設定されている。すなわちメインヒータ52aとサブヒータ52bの両方に通電して蒸気発生ヒータ52全体の消費電力を1000Wにするモードと、サブヒータ52bのみに通電して蒸気発生ヒータ52全体の消費電力を300Wにするモードの2通りである。

[0105] 気体昇温ヒータ41も発熱量大のメインヒータ41aと発熱量小のサブヒータ41bからなる。ここで、メインヒータ41aの消費電力を1000Wに設定し、サブヒータ41bの消費電力を300Wに設定する。制御装置80がメインヒータ41aとサブヒータ41bの通電制御を行うモードは次のように設定されている。すなわちメインヒータ41aとサブヒータ41bの両方に通電して気体昇温ヒータ41全体の消費電力を1300Wにするモードと、メインヒータ41aのみに通電して気体昇温ヒータ41全体の消費電力を1000Wにするモードと、サブヒータ41bのみに通電して気体昇温ヒータ41全体の消費電力を300Wにするモードの3通りである。消費電力1300Wのモードは蒸気を含まない熱風を発生させるときに使用し、消費電力1000Wのモードと300Wのモードは蒸気を過熱するとき使用する。

- [0106] 上記の構成を利用して、図16に示す様々な調理メニューを展開することができる。
- [0107] 「蒸し」のメニューでは、蒸気発生ヒータ52のメインヒータ52aとサブヒータ52bの両方に通電する。気体昇温ヒータ41の側ではサブヒータ41bのみに通電する。
- [0108] メインヒータ52aとサブヒータ52bの両方に通電するときの蒸気発生ヒータ52の消費電力1000Wは、蒸気発生装置50の発熱効率を82.0%とした場合、図17において22g/分の蒸気を発生させるのに必要なヒータ電力にほぼ等しい。この蒸気量であれば、気体昇温ヒータ41において、300Wのサブヒータ41bをもって130℃の過熱蒸気とすることができる。これにより、熱風でなく過熱蒸気が温度伝達の主体となった「蒸し」の調理を行うことができる。蒸気発生ヒータ52と気体昇温ヒータ41の消費電力の合計は1300Wであり、家庭内コンセント1口当たりの電力容量の範囲内にとどまっている。
- [0109] 過熱蒸気による調理は次のように進行する。
- (a) 100℃を超える過熱蒸気が食品の表面に接触して凝縮し、凝縮熱を食品に与える。
 - (b) これにより、熱風に比べ食品表面の温度が速く上昇する。
 - (c) 食品表面の温度が速く上昇するので、熱伝導により食品内部の温度も速く上昇する。凝縮潜熱を放出した蒸気は高温の水となり、その水が食品内部に浸透して食品の内部温度を上昇させるとともに食品内部に潤いを与える。
 - (d) 食品の表面温度が100℃になると過熱蒸気は食品表面で凝縮と気化を繰り返すことになり、食品の表面温度は100℃近傍で停滞する。
 - (e) さらに加熱を続けると食品表面が乾燥して100℃を超える温度になり、焦げ色がつき出す。
- [0110] 過熱蒸気の温度が130℃以下の場合、上記(c)の段階にまで到達する。「蒸し」「茹で」に相当する調理を行うことができる。
- [0111] 過熱蒸気の温度が150℃以上の場合、上記(d)から(e)の段階にまで到達する。「焼き色付け」「グリル」の調理を行うことができる。
- [0112] 過熱蒸気による調理は、蒸気量が多ければ多いほど特徴が発揮されるという訳ではない。蒸気温度が130℃以下の「蒸し」「茹で」の調理の場合、上記(a)～(c)の工

程、すなわち凝縮した水が食品に対して何らかの作用を及ぼす段階までで食品に付着する蒸気の量が蒸気量上限値ということになる。それ以上の蒸気は食品に付着できない無効な蒸気となる。

[0113] また、150℃以上の過熱蒸気を用いて「焼き色付け」の調理を行う場合、蒸気量が多いと食品内部に浸透する水分量が多くなり、上記(d)の段階における100℃近傍での滞留時間が長くなり、焼き色がつき出すのが遅れる。従って、過熱蒸気の量はほどほどであるのがよい。

[0114] 上記知見に基づき、「蒸し」「茹で」の調理に適する蒸気量を求める実験を行ったところ、加熱室のサイズが家庭用の一般的な加熱調理器のサイズ程度であれば、食品より毎分15～25gの水を蒸発させる程度の蒸気量が最適であることが判明した。

[0115] また「焼き色付け」の調理に適する蒸気量を求める実験を行ったところ、加熱室のサイズが家庭用の一般的な加熱調理器のサイズ程度であれば、食品より毎分5～10gの水を蒸発させる程度の蒸気量が最適であることが判明した。

[0116] 消費電力の許容値が1300Wであるものとする、蒸気発生ヒータ52の消費電力を増加して蒸気量を増やそうと思えば、気体昇温ヒータ41の消費電力を減らさざるをえなくなる。しかしながら、蒸気発生ヒータ52と気体昇温ヒータ41の消費電力の割合が現在は1000W対300W、すなわち10:3となっているところ、これ以上蒸気発生ヒータの方に比重を移すと、蒸気を130℃の過熱蒸気にすることができなくなる。すなわちコンセント1口あたりの許容電力が1500W程度と了解されている日本の家庭では、蒸気発生ヒータ52の消費電力が1000W、気体昇温ヒータ41の消費電力が300Wといったところが、「蒸し」「茹で」の調理を行う際の現実的な電力設定ということになる。

[0117] 「焼き色付け」のメニューでは、蒸気発生ヒータ52の側ではサブヒータ52bのみに通電する。気体昇温ヒータ41の側ではメインヒータ41aのみに通電する。蒸気発生ヒータ52と気体昇温ヒータ41の消費電力の合計は1300Wである。

[0118] 蒸気発生ヒータ52のサブヒータ52bの消費電力300Wは、図17において6.5g/分の蒸気を発生させるのに必要なヒータ電力にほぼ等しい。蒸気量がこの程度であって、気体昇温ヒータ41の方に1000Wが配分されているのであれば、過熱蒸気の温度は200℃以上に達する。これにより、過熱蒸気による調理を行いつつ、食品に焼

き色をつけることができる。

- [0119] 蒸気発生ヒータ52に通電して蒸気を発生させ、「蒸し」「茹で」「焼き色付け」の調理を行うときは、蒸気発生ヒータ52だけに電力消費を集中させることなく、気体昇温ヒータ41にもなにがしかの電力を配分する。これは、気体昇温ヒータ41に通電しないかぎり過熱蒸気を得ることができないためである。しかしながら気体昇温ヒータ41の方は、蒸気発生ヒータ52と無関係に単独使用が可能である。
- [0120] 「グリル」のメニューでは、蒸気発生ヒータ52には通電せず、気体昇温ヒータ41のみ、メインヒータ41a、サブヒータ41bとも通電する。これにより、蒸気に依存することなく、熱風のみで調理を行うことができる。蒸気発生ヒータ52と気体昇温ヒータ41の消費電力の合計は1300Wである。
- [0121] このように制御装置80は、選択された調理メニューに応じ、蒸気発生ヒータ52のメインヒータ52a及びサブヒータ52bと、気体昇温ヒータ41のメインヒータ41a及びサブヒータ41bの使用モードを変える。蒸気発生ヒータ52に比較して気体昇温ヒータ41の発熱量を大とする制御と、気体昇温ヒータ41に比較して蒸気発生ヒータ52の発熱量を大とする制御が可能であるから、蒸気による調理効果に主眼を置いた調理メニューと、熱風による調理効果に主眼を置いた調理メニューを提供し、食品の性質に適合した調理を行わせることができる。
- [0122] また制御装置80は、蒸気発生ヒータ52と気体昇温ヒータ41の消費電力合計が許容値(この場合1300W)を超えないように制御を行うから、許容電流値に制約がある場所でも安全に使用することができる。
- [0123] 蒸気発生ヒータ52と気体昇温ヒータ41はそれぞれ発熱量大のメインヒータと発熱量小のサブヒータからなり、これらメインヒータとサブヒータをそれぞれ一方ずつ通電するか同時に両方とも通電するかにより発熱量を切り替えるから、電力制御システムが簡素なものでよく、制御装置のコストアップを招かずに済む。
- [0124] そして、気体昇温ヒータ41の総消費電力は許容値にほぼ等しいから、熱風だけによる調理を許容値一杯の電力を使用して行うことができる。また蒸気発生ヒータ52の総発熱量に気体昇温ヒータ41のサブヒータ41bの発熱量を加えた発熱量も許容値にほぼ等しいから、蒸気発生装置50で発生した蒸気を気体昇温ヒータ41で過熱蒸

気にして用いる調理を、許容値一杯の電力を使用して行うことができる。

- [0125] さらに、蒸気発生ヒータ52の消費電力を、メインヒータ52aが700W、サブヒータ52bが300Wに設定したから、メインヒータ52aとサブヒータ52bの両方を使用して消費電力1000Wで蒸気を発生させるモードと、サブヒータ52bのみを使用して消費電力300Wで蒸気を発生させるモードの2通りを選択できる。また気体昇温ヒータ41の消費電力を、メインヒータ41aが1000W、サブヒータ41bが300Wに設定したから、メインヒータ41aとサブヒータ41bの両方を使用して消費電力1300Wで気体を加熱するモード、メインヒータ41aのみを使用して消費電力1000Wで蒸気を過熱するモード、サブヒータ41bのみを使用して消費電力300Wで蒸気を過熱するモードの3通りを選択できる。
- [0126] 上記消費電力の設定によれば、消費電力1000Wで発生させた蒸気を消費電力300Wで過熱蒸気にする組み合わせ、消費電力300Wで発生させた蒸気を消費電力1000Wで過熱蒸気にする組み合わせ、消費電力1300Wで蒸気を含まない熱風を発生させる組み合わせが可能であり、しかも、いずれも家庭内コンセント1口当たりの電力容量内にとどめることができる。
- [0127] 蒸気発生ヒータ52の消費電力については次のように設定することも可能である。すなわちメインヒータ52aの消費電力を1000Wとし、サブヒータ52bの消費電力を300Wとするのである。
- [0128] 上記のように構成すれば、メインヒータ52aを使用して消費電力1000Wで蒸気を発生させるモードと、サブヒータ52bを使用して消費電力300Wで蒸気を発生させるモードの2通りを選択できる。気体昇温ヒータ41の消費電力の設定が、メインヒータ41aが1000W、サブヒータ41bが300Wであれば、メインヒータ41aとサブヒータ41bの両方を使用して消費電力1300Wで気体を加熱するモード、メインヒータ41aのみを使用して消費電力1000Wで蒸気を過熱するモード、サブヒータ41bのみを使用して消費電力300Wで蒸気を過熱するモードの3通りを選択できる。従って、消費電力1000Wで発生させた蒸気を消費電力300Wで過熱蒸気にする組み合わせ、消費電力300Wで発生させた蒸気を消費電力1000Wで過熱蒸気にする組み合わせ、消費電力1300Wで蒸気を含まない熱風を発生させる組み合わせが可能であり、しかも、い

ずれも家庭内コンセント1口当たりの電力容量内にとどめることができる。

[0129] 蒸気調理器1の加熱モードは、蒸気発生装置50から発生した蒸気を気体昇温ヒータ41が昇温させて得た過熱蒸気による加熱モード(加熱モードA)と、気体昇温ヒータ41を蒸気なしで発熱させることによって得た熱風又は輻射熱による加熱モード(加熱モードB)とに分類できる。加熱モードAは図16の表では「蒸し」「焼き色つけ」に相当し、加熱モードBは図16の表では「グリル」に相当する。これら加熱モードA、Bを組み合わせ、一切を蒸気調理器1に委ねる自動調理、あるいは使用者が条件設定を行う手動調理の調理シーケンスを様々に構成することができる。図18の表に調理シーケンスの例を示す。なお、この例ではヨーロッパ仕様の蒸気調理器が想定されており、蒸気発生ヒータと気体昇温ヒータの消費電力合計が1300Wを超えるときがある。

[0130] まず、加熱モードAで調理前半の主たる加熱を行い、加熱モードBで調理後半の主たる加熱を行うシーケンスを設定することができる。調理のカテゴリーで言えば「生食品の蒸気グリル」又は「コンビニ食品の蒸気グリル」に相当する。

[0131] 「生食品の蒸気グリル」を選択すると、操作パネル13の中の表示部に「ソーセージ」「ベーコン」「チキン(もも/その他部位)」「ハンバーグ」「ポークチョップ」といったメニューが表示され、「予熱1」「予熱2」「調理1」「調理2」の4ステージからなる調理シーケンスが遂行される。「予熱1」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、加熱室20の温度を220℃にする。「予熱2」では気体昇温ヒータの1300Wを100%使用するとともに、蒸気発生ヒータ52の1000Wの能力を50%使用し、加熱室20の温度を250℃にする。「調理1」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、蒸気発生ヒータ52の1000Wの能力を50%使用して加熱室20の温度を250℃に維持する運転を総時間の70%継続する。「調理2」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、蒸気発生ヒータ52への通電を停止して加熱室20の温度を250℃に維持する運転を総時間の30%継続する。

[0132] 「コンビニ食品の蒸気グリル」を選択すると、操作パネル13の中の表示部に「魚フライ(冷凍)」「フライドチキン(冷凍)」「魚フライ(チルド)」「フライドチキン(チルド)」といったメニューが表示され、「予熱1」「予熱2」「調理1」の3ステージからなる調理シーケンスが遂行される。「予熱1」では気体昇温ヒータ41の1300Wの

能力を100%使用し、加熱室20の温度を220℃にする。「予熱2」では気体昇温ヒータの1300Wを100%使用するとともに、蒸気発生ヒータ52の1000Wの能力を50%使用し、加熱室20の温度を250℃にする。「調理1」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、蒸気発生ヒータ52の1000Wの能力を50%使用して加熱室20の温度を250℃に維持する運転を総時間の80%継続する。さらに気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、蒸気発生ヒータ52への通電を停止して加熱室20の温度を250℃に維持する運転を総時間の20%継続する。

- [0133] また加熱モードAが専ら調理の主体となるシーケンスを設定することができる。調理のカテゴリーで言えば「蒸気ロースト」又は「コンビニ食品の蒸気ベーク」に相当する。
- [0134] 「加熱モードAが専ら主体となる調理」を標榜しつつも、図18のシーケンス例では途中から蒸気の供給が止まっている。これは水タンク71の容量の制限によるものであり、無制限に水を供給することができれば、本来は最後まで過熱蒸気による調理を続けて構わないものである。
- [0135] 「蒸気ロースト」を選択すると、操作パネル13の中の表示部に「ローストチキン」「ローストポーク」「ローストビーフ」といったメニューが表示され、「調理1」「調理2」の2ステージからなる調理シーケンスが遂行される。「調理1」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、蒸気発生ヒータ52の1000Wの能力を50%使用して加熱室20の温度を設定温度に維持する運転を30分継続する。「調理2」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、蒸気発生ヒータ52への通電を停止して加熱室20の温度を設定温度に維持する運転を総時間から30分を差し引いた時間だけ継続する。
- [0136] 「コンビニ食品の蒸気ベーク」を選択すると、操作パネル13の中の表示部に「ピザ(冷凍)」「フランスパン(冷凍)」「ラザニア(冷凍)」といったメニューが表示され、「予熱1」「調理1」「調理2」の3ステージからなる調理シーケンスが遂行される。「予熱1」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、加熱室20の温度を設定温度にする。「調理1」では気体昇温ヒータの1300Wを100%使用し、蒸気発生ヒータ52の1000Wの能力を70%使用して加熱室20の温度を設定温度に維持する運転を30分継続する。「調理2」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、蒸

気発生ヒータ52への通電を停止して加熱室20の温度を設定温度に維持する運転を総時間から30分を差し引いた時間だけ継続する。

- [0137] 加熱モードBで調理前半の主たる加熱を行い、加熱モードAで調理後半の主たる加熱を行うシーケンスを設定することもできる。調理のカテゴリーで言えば「ケーキの蒸気ベーク」に相当する。なお図18のシーケンス例では最後に短時間加熱モードBで加熱を行っている。これは蒸気による特有のにおい、食感を解消するためである。
- [0138] 「ケーキの蒸気ベーク」を選択すると、操作パネル13中の表示部に「パン」「パイ」「ケーキ」といったメニューが表示され、「予熱1」「調理1」「調理2」「調理3」の4ステージからなる調理シーケンスが遂行される。「予熱1」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を100%使用し、加熱室20の温度を220℃にする。「調理1」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を60%使用し、蒸気発生ヒータ52には通電しないで加熱室20の温度を設定温度に維持する運転を総時間の45%継続する。「調理2」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を60%使用し、蒸気発生ヒータ52の1000Wの能力を30%使用して加熱室20の温度を設定温度に維持する運転を総時間の45%継続する。「調理3」では気体昇温ヒータ41の1300Wの能力を60%使用し、蒸気発生ヒータ52には通電しないで加熱室20の温度を設定温度に維持する運転を総時間の10%継続する。
- [0139] 上記調理シーケンスの条件は、使用者が操作パネル13を通じて操作することにより変更可能である。このため、より使用者の好みに合わせた調理が可能となる。
- [0140] 同じく使用者が操作パネル13を通じて操作することにより、調理後半において主たる加熱を行う加熱モードの継続時間を調整することができる。これにより、焼き色を調整することができる。
- [0141] シーケンス中に加熱モードAと加熱モードBの両方が含まれる場合、加熱モードAの継続時間が調整対象となるように設定することができる。これにより、過熱蒸気の特長を強めたり弱めたりできる。
- [0142] 操作パネル13の役割は、シーケンス選択手段でもあり、加熱時間設定手段又は加熱時間・加熱温度設定手段でもある。加熱時間が設定されると予め設定された条件でシーケンス中の加熱モードの時間配分が決定されるようにして、手動調理のシーケ

ンス設定を可能とすることができる。

- [0143] また、加熱モードAで終始調理を行うシーケンスを設定する場合、加熱モードAの継続時間が調整可能であるとともに加熱モードAの制御温度が130℃以下に設定することができる。これにより、「あたため」や「蒸し」の調理を行う場合の誤設定を防ぐことができる。
- [0144] さらに、加熱モードAを主体とする調理を行うシーケンスを設定する場合、操作パネル13の表示部には、マイクロ波加熱では内圧上昇により破裂する可能性のある被加熱物(例えば玉子)や、マイクロ波が透過できない包装がなされている被加熱物(例えば金属フィルムが包装材に含まれるレトルト食品)の名称がそのまま表示される。すなわち表示部に「玉子・レトルト食品」といった文字が現れる。このため、破裂あるいは加熱不能を懸念して自動加熱を敬遠しがちな食品を蒸気による自動調理にゆだねてもらう際の心理的障壁を取り除くことができる。
- [0145] 文字に代え、玉子やレトルト食品のアイコンを表示してもよい。あるいは文字とアイコンを同時に表示してもよい。
- [0146] 厚みの薄い食品、例えばビーフステーキやハンバーグなどには、加熱モードAで調理前半の主たる調理を行い、加熱モードBで調理後半の主たる調理を行う加熱パターンが適する。
- [0147] 図19のグラフは厚みの薄い食品を加熱モードAのみで加熱し続けた状態を示す。実線は食品表面温度、破線は食品中心温度を表す。この場合、食品表面温度が100℃近くになったとき、食品中心温度は最適温度である70℃近くまで上昇する。食品表面温度が100℃付近で滞留している間も食品中心温度は上昇を続け、食品表面が乾燥状態に入り焼き色がつく温度帯(180℃)では食品中心温度は適正温度を超え、過加熱状態になっている。
- [0148] 調理後半を加熱モードBにすると、図20のグラフに示すような結果が得られる。加熱モードBでは、食品表面が100℃近くで滞留する時間が短縮される一方、食品中心温度の上昇勾配が緩やかになる。これにより、食品表面に焼き色がつくタイミングと、食品中心が最適温度になるタイミングを合わせることができ、また総加熱時間の短縮を図ることができる。

- [0149] ボリュームの大きい食品、例えばロースト食品などには、加熱モードAで終始調理を行う加熱パターンが適する。
- [0150] 図21のグラフはボリュームの大きい食品を加熱モードAのみで加熱し続けた状態を示す。実線は食品表面温度、破線は食品中心温度を表す。ボリュームのこの場合、食品表面温度に比べ食品中心温度の上昇が遅い。これは、表面からの熱伝導や凝縮水の浸透に時間がかかるためである。そこで、表面に焼き色がつく温度帯(180℃)まで連続的に過熱蒸気による調理を行うことにより、食品中心温度が最適温度(70℃)になるタイミングを最後に持ってくることができる。また、加熱モードBのみで加熱する場合に比べ、短時間で調理が完了する。
- [0151] 材料配分の微妙な食品、例えばケーキなどのベーク食品には、加熱モードBで調理前半の主たる調理を行い、加熱モードAで調理後半の主たる調理を行う加熱パターンが適する。
- [0152] 図22のグラフはベーク食品を加熱モードAのみで加熱し続けたときの食品表面温度と食品重量変化を示す。太い実線は食品表面温度、細い実線は食品重量の変化を表す。食品表面温度が100℃近くになるまでは凝縮水が食品に浸透することにより食品重量がプラス側に变化する。食品表面温度が100℃付近で滞留している間に食品重量の変化の勾配が逆転する。さらに加熱が進行すると乾燥領域に入り、食品重量はマイナス側に变化する。
- [0153] 材料配分の微妙な食品は、調理初期に水分が増加すると最終仕上がりが悪くなる。そこで、調理初期は加熱モードBで水分を与えないように加熱し、調理後半は加熱モードAで加熱する。これにより、良好な仕上がりと加熱時間の短縮を両立させることができる。
- [0154] 以上、代表的な加熱パターンを3種類提示したが、この他、加熱モードA、Bの時間比率を変えたり、加熱モードA、Bの前後に異なる加熱モードを付加したりして、食品毎に微調整を図ることができる。
- [0155] 過熱蒸気による調理には次のような特徴がある。
- a. 食品内部温度の上昇が速やかである。
 - b. 食品に凝縮水が付着する。

c. 低酸素調理が可能である(加熱室内を過熱蒸気で満たし、空気を排除すると、酸素濃度が大気中の通常の濃度である20%から数%以下に低下する)。

[0156] 上記特徴は、食品に次のような影響を与える。

A. 脱油効果

食品の内部温度が上昇することにより、食品に含まれる脂肪成分が液化し、食品表面に溶け出す。脂肪成分は単独で、あるいは食品表面に付着している凝縮水と共に滴り落ちる。他の調理法に比べ脱油効果が大きい。

B. 減塩効果

食品表面に付着した凝縮水に食品表面近くに含まれる塩分が溶出し、凝縮水と共に滴り落ちて食品から排出される。他の調理法に比べ減塩効果が大きい。

C. ビタミンや油脂成分の酸化防止

ビタミンC、Eは油脂は酸化により劣化し、本来の機能を果たさなくなったり、色や香りが悪くなったり、悪臭を放つようになりやすくなる。過熱蒸気による低酸素調理は酸化の防止に有効であり、しかも、他の酸化防止調理方法(例えば真空調理方法)に比べ容易に実現できる。

[0157] 以上のように、過熱蒸気による調理は最近の健康意識の高まりにマッチした調理とすることができる。その一方で、仕上がり後の食感や味が従来の調理法によるものと微妙に異なり、これを好む人と好まない人がある。そこで、過熱蒸気の特徴を更に強調したい場合には加熱モードAの時間を長くし、食品内部温度の上昇を速めたり、凝縮水の付着量を多くしたりして特徴を際立たせることができる。過熱蒸気の特徴を前面に押し出したい場合には、加熱モードAの時間比率を小さく、加熱モードBの時間比率を大きくすることにより、目的を達成できる。

産業上の利用可能性

[0158] 本発明は、家庭用、業務用を問わず、蒸気により調理を行う調理器全般に利用可能である。

請求の範囲

- [1] 以下の構成を備えることを特徴とする蒸気調理器：
- (a) 被加熱物を入れる加熱室
 - (b) 前記加熱室に供給する蒸気を発生する蒸気発生装置
 - (c) 前記蒸気発生装置から発生した蒸気を加熱する気体昇温ヒータ
 - (d) 前記気体昇温ヒータが蒸気を昇温させて得た過熱蒸気による加熱モード(加熱モードA)と、前記気体昇温ヒータを蒸気なしで発熱させることによって得た熱風又は輻射熱による加熱モード(加熱モードB)とを単独で、あるいは組み合わせて調理シーケンスを構成する制御装置。
- [2] 前記加熱モードAで調理前半の主たる加熱を行い、前記加熱モードBで調理後半の主たる加熱を行うシーケンスを設定することを特徴とする請求項1に記載の蒸気調理器。
- [3] 使用者の操作により前記シーケンスの条件が変更可能であることを特徴とする請求項2に記載の蒸気調理器。
- [4] 前記シーケンス中に前記加熱モードAと加熱モードBの両方が含まれる場合、加熱モードAの継続時間が調整対象となることを特徴とする請求項3に記載の蒸気調理器。
- [5] 調理後半において主たる加熱を行う加熱モードの継続時間が調整可能であることを特徴とする請求項2に記載の蒸気調理器。
- [6] 前記加熱モードBで調理前半の主たる加熱を行い、前記加熱モードAで調理後半の主たる加熱を行うシーケンスを設定することを特徴とする請求項1に記載の蒸気調理器。
- [7] 使用者の操作により前記シーケンスの条件が変更可能であることを特徴とする請求項6に記載の蒸気調理器。
- [8] 前記シーケンス中に前記加熱モードAと加熱モードBの両方が含まれる場合、加熱モードAの継続時間が調整対象となることを特徴とする請求項7に記載の蒸気調理器。
- [9] 調理後半において主たる加熱を行う加熱モードの継続時間が調整可能であること

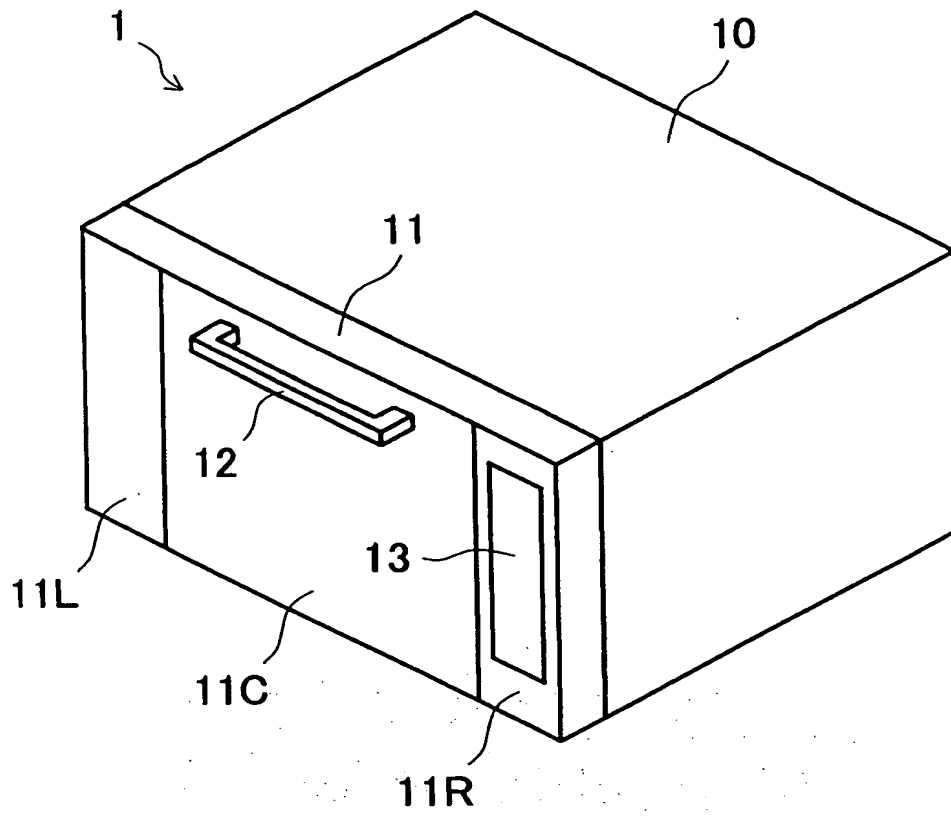
を特徴とする請求項6に記載の蒸気調理器。

- [10] 前記加熱室外に外部循環路を設け、この外部循環路には加熱室内の気体を吸い込み、吸い込んだ気体を再び加熱室に還流させる送風装置を付属させるとともに、この外部循環路を流れる気流に前記蒸気発生装置より発生した蒸気を供給することを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の蒸気調理器。
- [11] シーケンス選択手段と、加熱時間設定手段又は加熱時間・加熱温度設定手段とを備え、加熱時間が設定されると予め設定された条件でシーケンス中の加熱モードの時間配分が決定されることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の蒸気調理器。
- [12] 前記加熱室外に外部循環路を設け、この外部循環路には加熱室内の気体を吸い込み、吸い込んだ気体を再び加熱室に還流させる送風装置を付属させるとともに、この外部循環路を流れる気流に前記蒸気発生装置より発生した蒸気を供給することを特徴とする請求項11に記載の蒸気調理器。
- [13] 前記加熱モードAを主体とする調理を行うシーケンスを設定する場合、加熱モードAの継続時間が調整可能であるとともに加熱モードAの制御温度が130℃以下に設定されることを特徴とする請求項1に記載の蒸気調理器。
- [14] 前記加熱モードAを主体とする調理を行うシーケンスを設定する場合、当該シーケンスを選択する手段には、マイクロ波加熱では内圧上昇により破裂する可能性のある被加熱物及び／又はマイクロ波が透過できない包装がなされている被加熱物の名称及び／又はアイコンが表示されることを特徴とする請求項1に記載の蒸気調理器。
- [15] 前記加熱室外に外部循環路を設け、この外部循環路には加熱室内の気体を吸い込み、吸い込んだ気体を再び加熱室に還流させる送風装置を付属させるとともに、この外部循環路を流れる気流に前記蒸気発生装置より発生した蒸気を供給することを特徴とする請求項13又は14に記載の蒸気調理器。

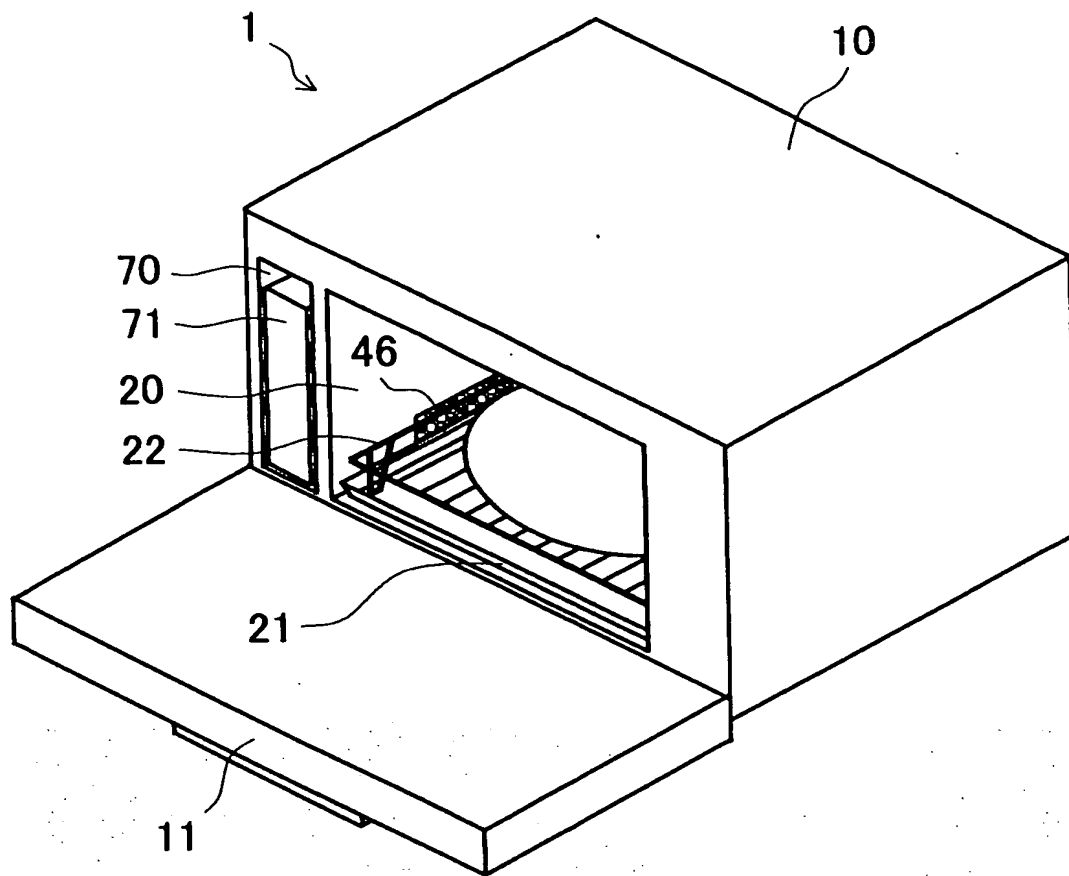
要 約 書

加熱室の外に設けられた外部循環路の途中に蒸気発生装置を配置し、外部循環路を通じて蒸気を加熱室に供給する。蒸気発生装置に配置された蒸気発生ヒータと、外部循環路が加熱室に気流を還流させる箇所に設けられている気体昇温ヒータとを制御装置が制御し、気体昇温ヒータが蒸気を昇温させて得た過熱蒸気による加熱モード(加熱モードA)と、気体昇温ヒータを蒸気なしで発熱させることによって得た熱風又は輻射熱による加熱モード(加熱モードB)とを単独で、あるいは組み合わせて調理シーケンスを構成する。

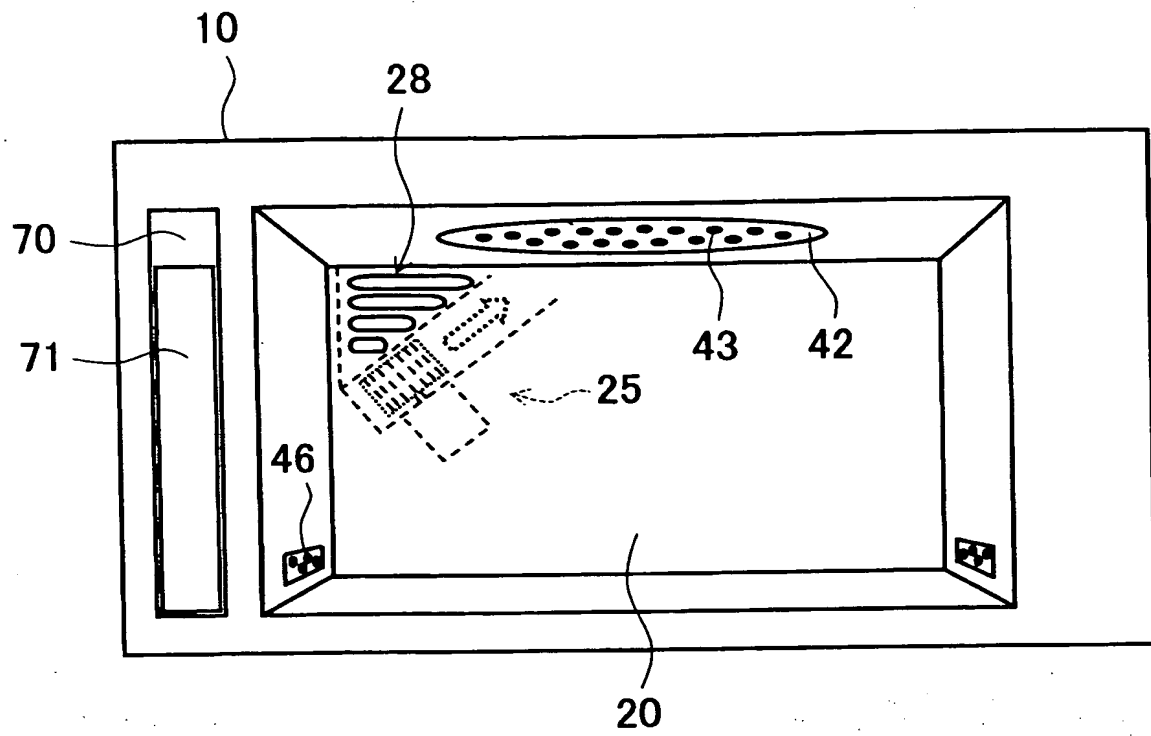
[図1]



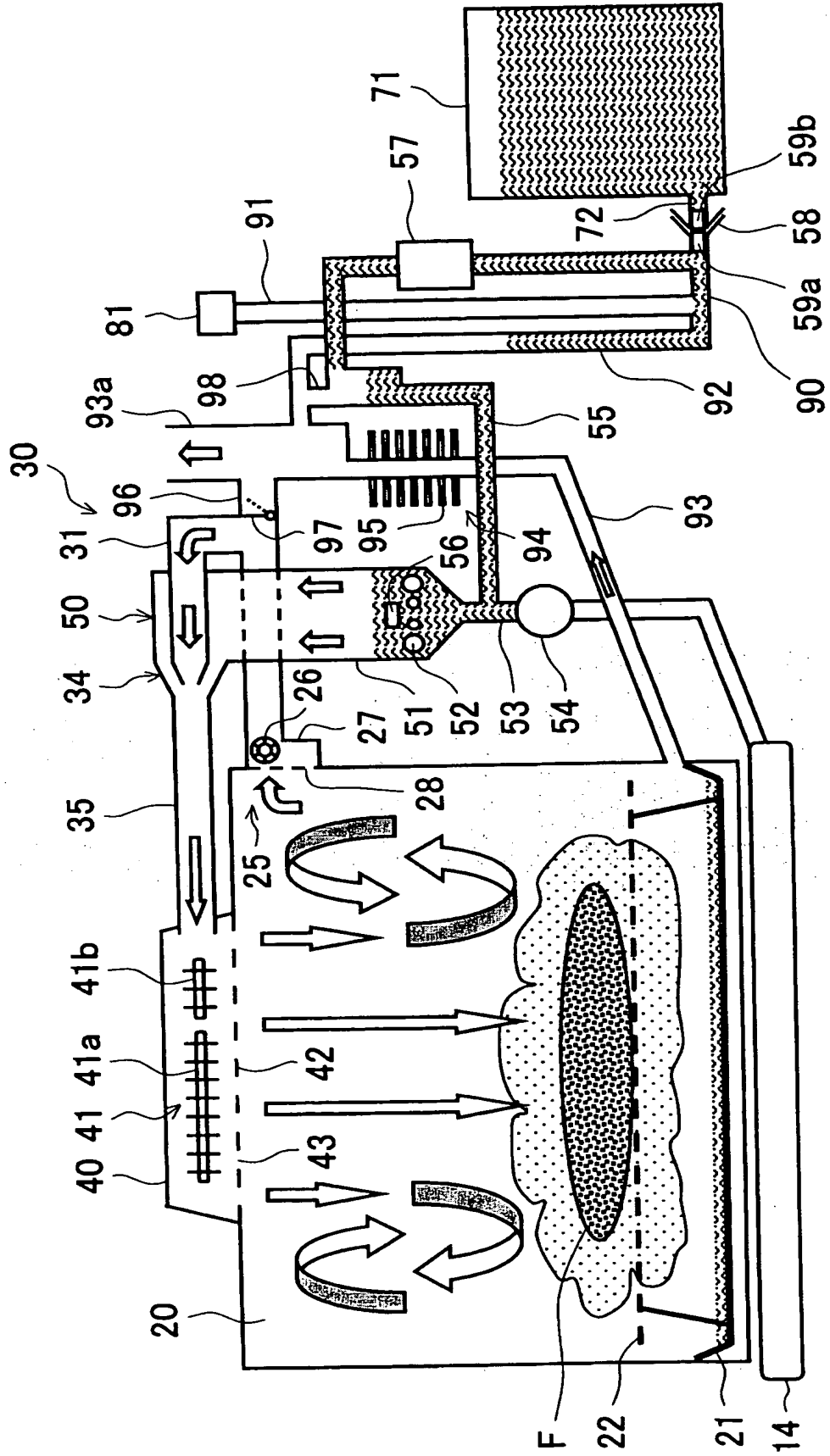
[図2]



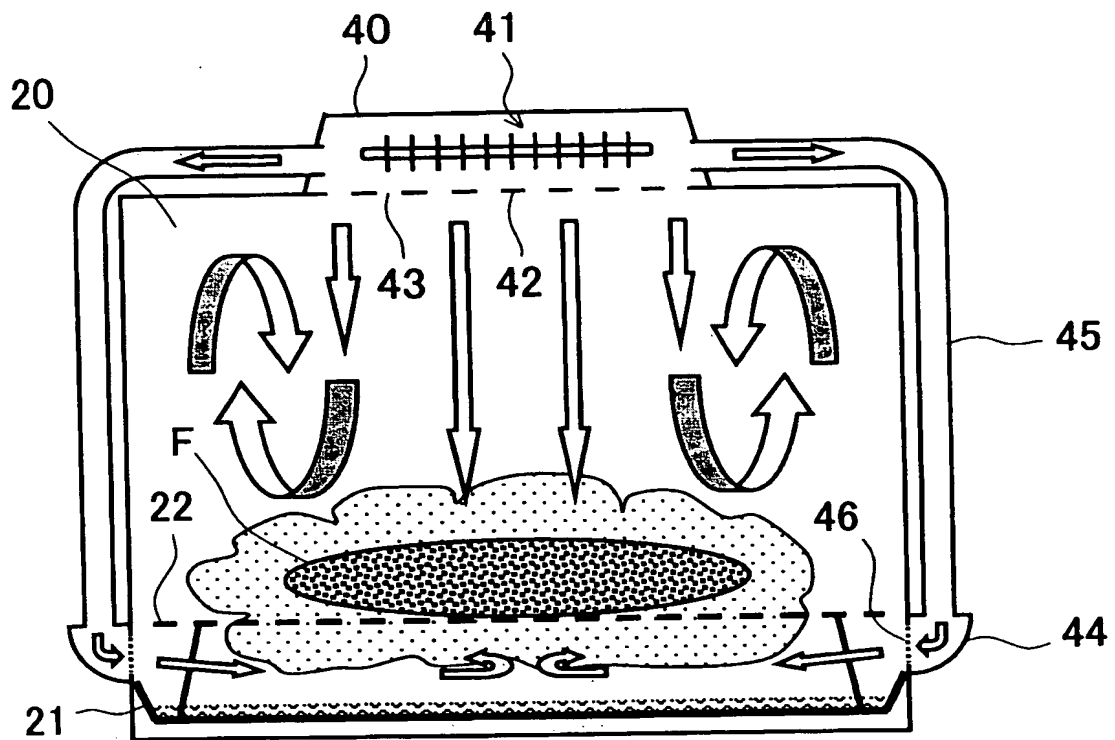
[図3]



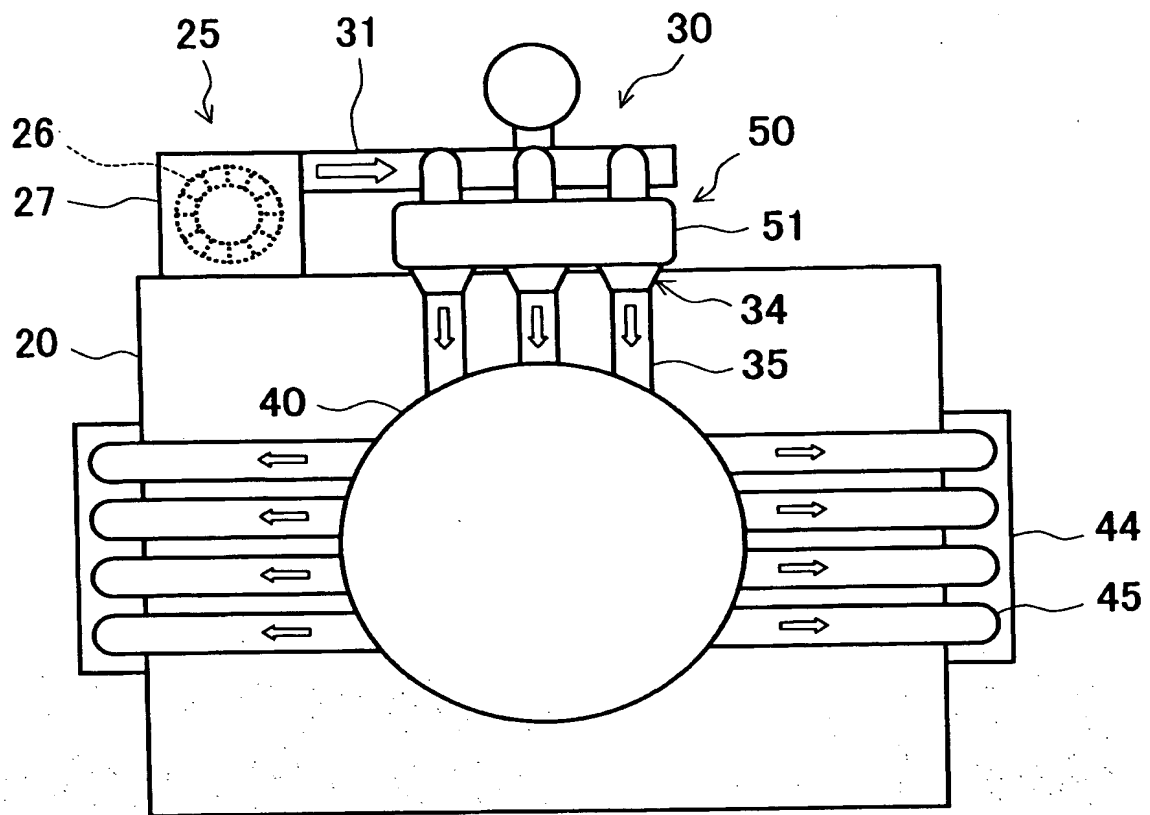
[図4]



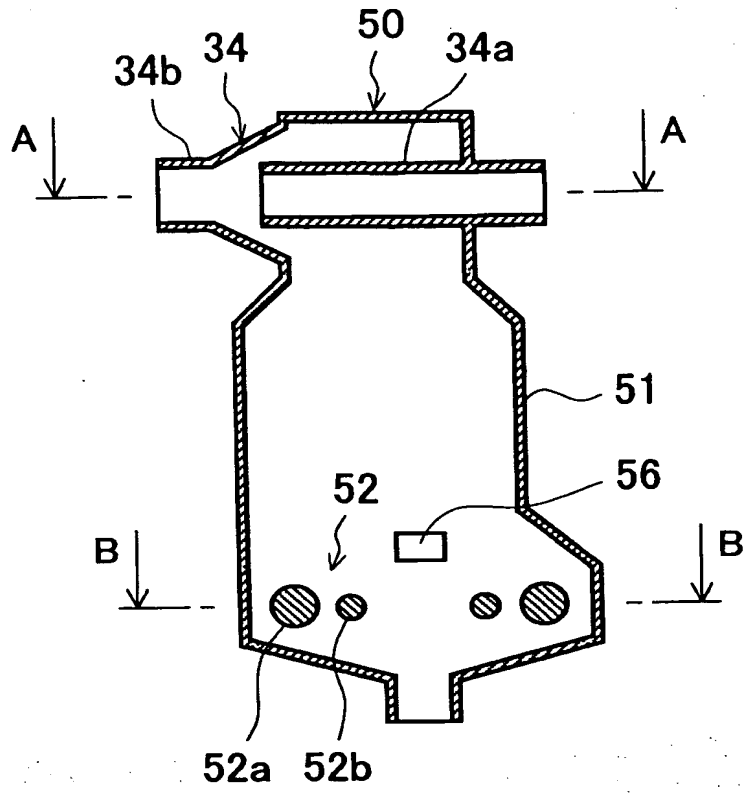
[図5]



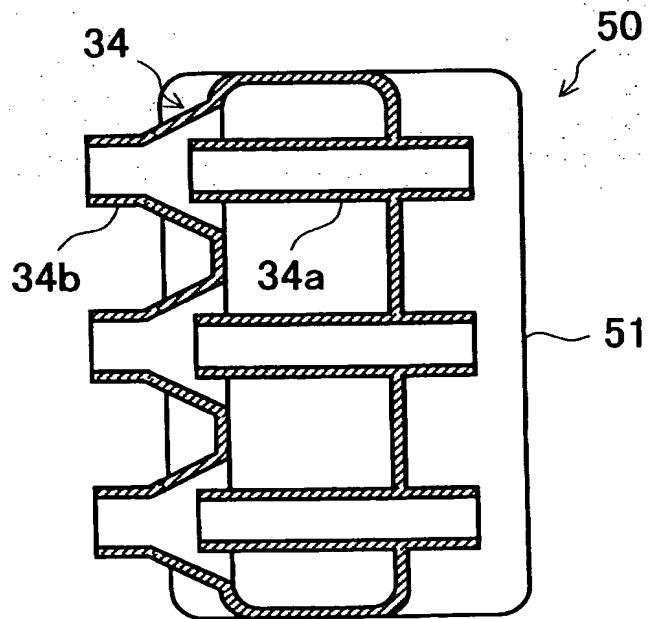
[図6]



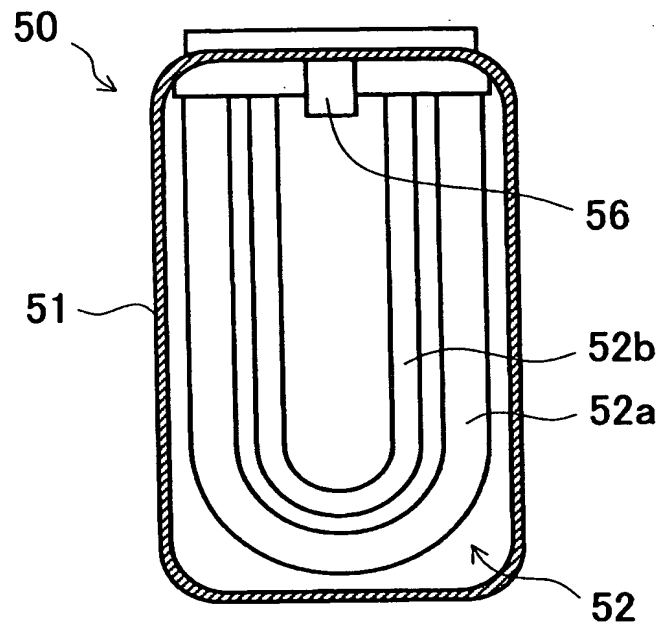
[図7]



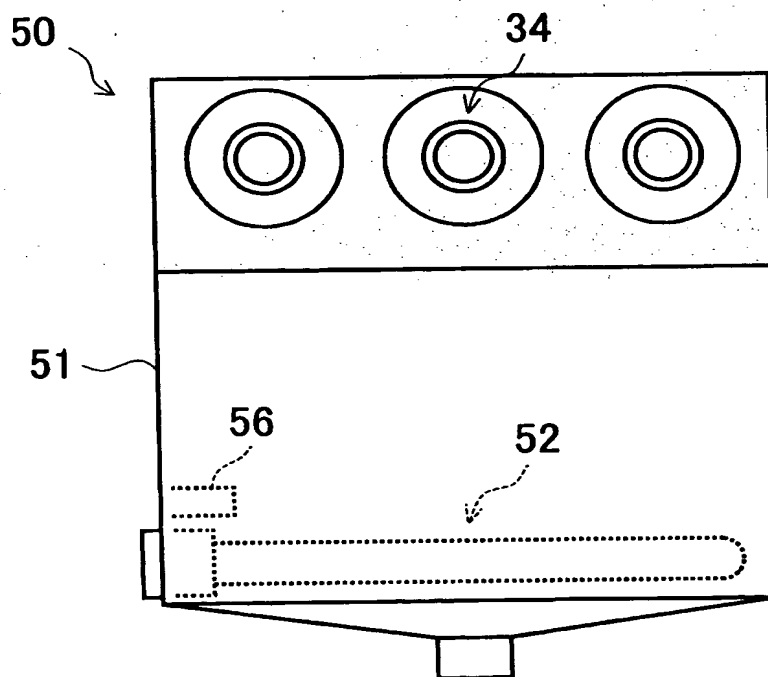
[図8]



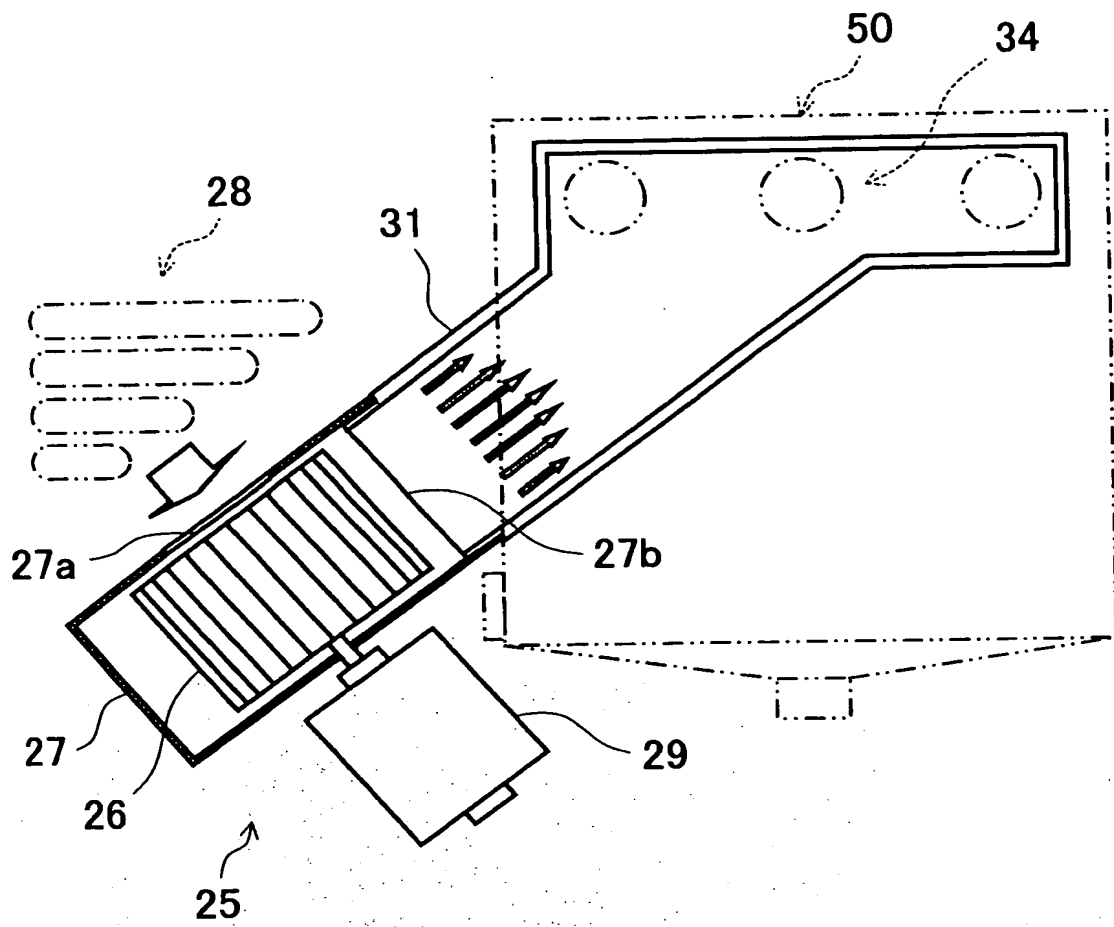
[図9]



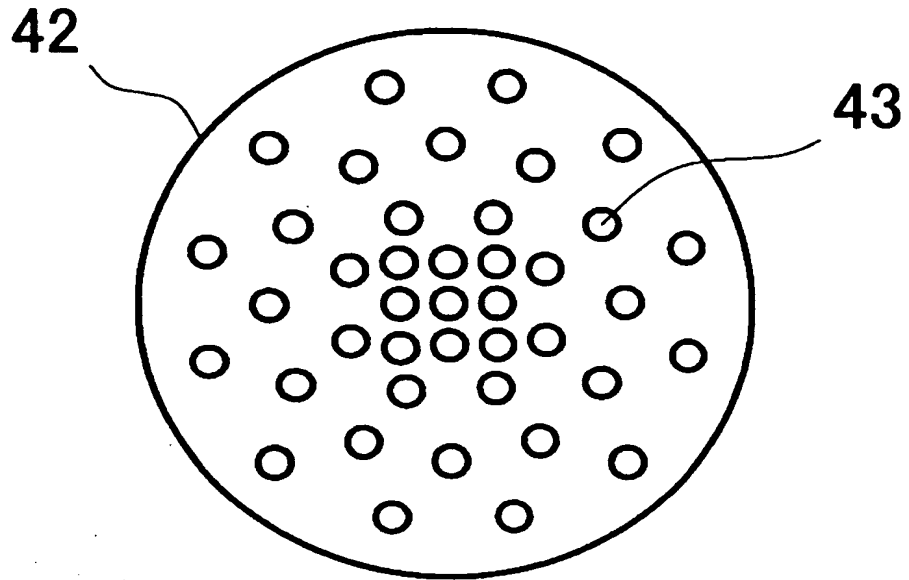
[図10]



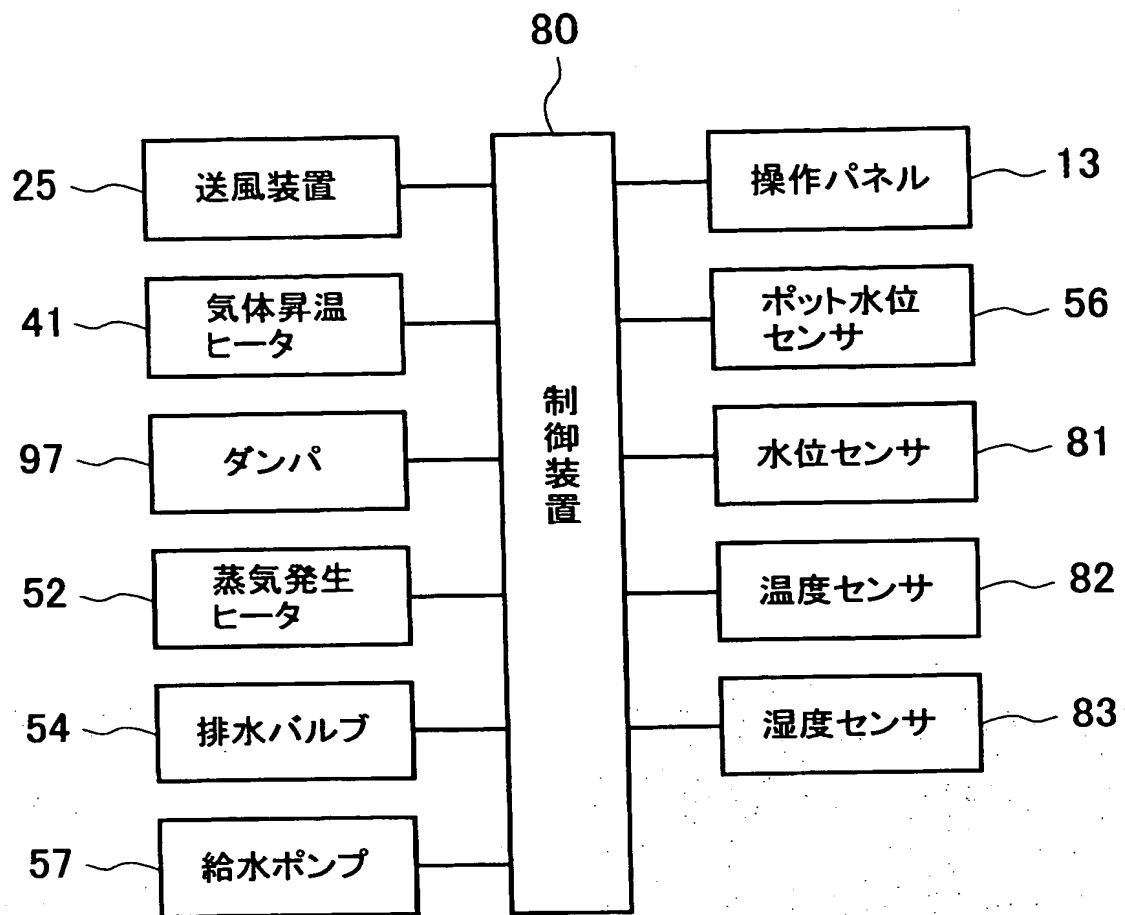
[図11]



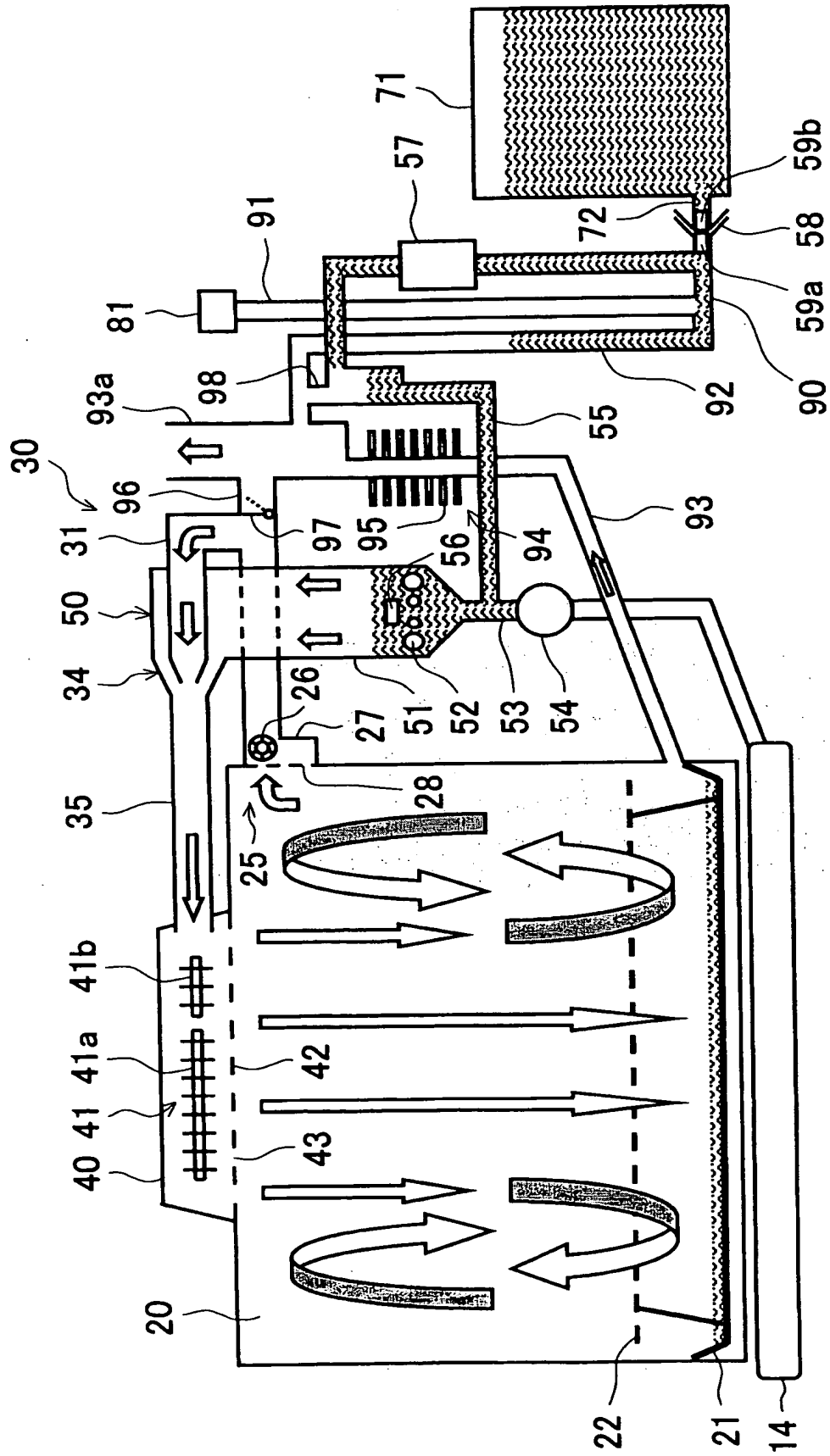
[図12]



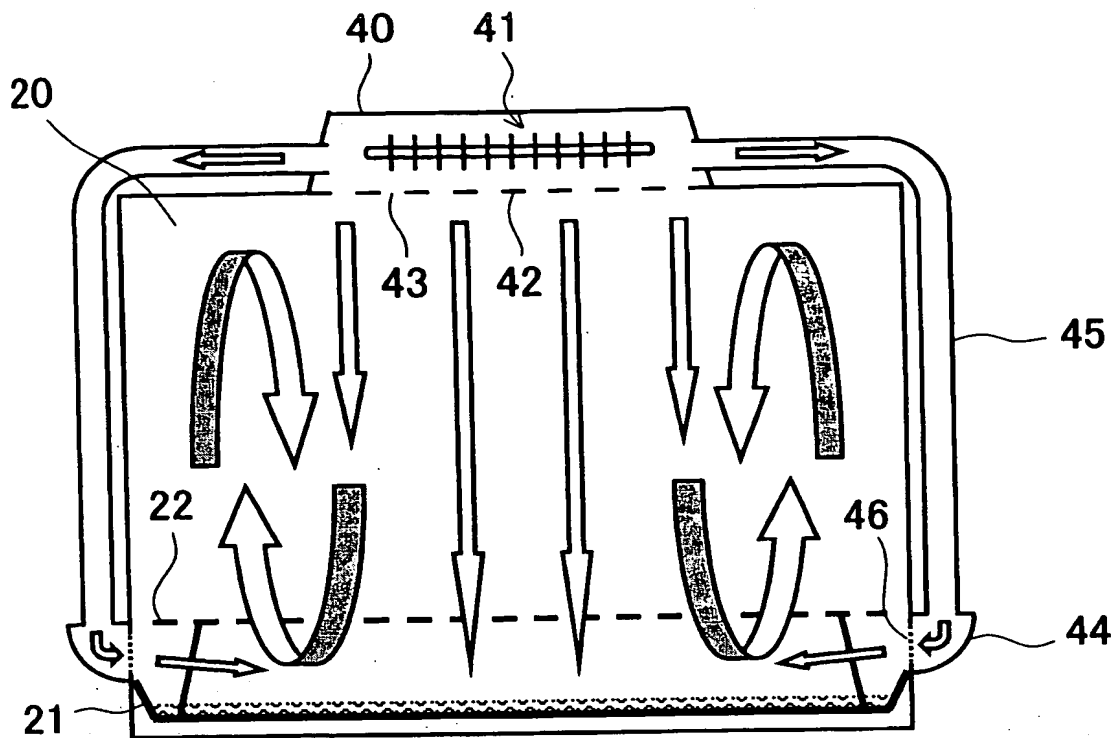
[図13]



[図14]



[図15]



[図16]

調理メニュー	蒸気発生ヒータ		気体昇温ヒータ		合計消費電力 (W)
	メイン	サブ	メイン	サブ	
蒸し (蒸発量22g/分)	700	300	—	300	1300
焼き色付け (蒸発量6.5g/分)	—	300	1000	—	1300
グリル (蒸発量0g/分)	—	—	1000	300	1300

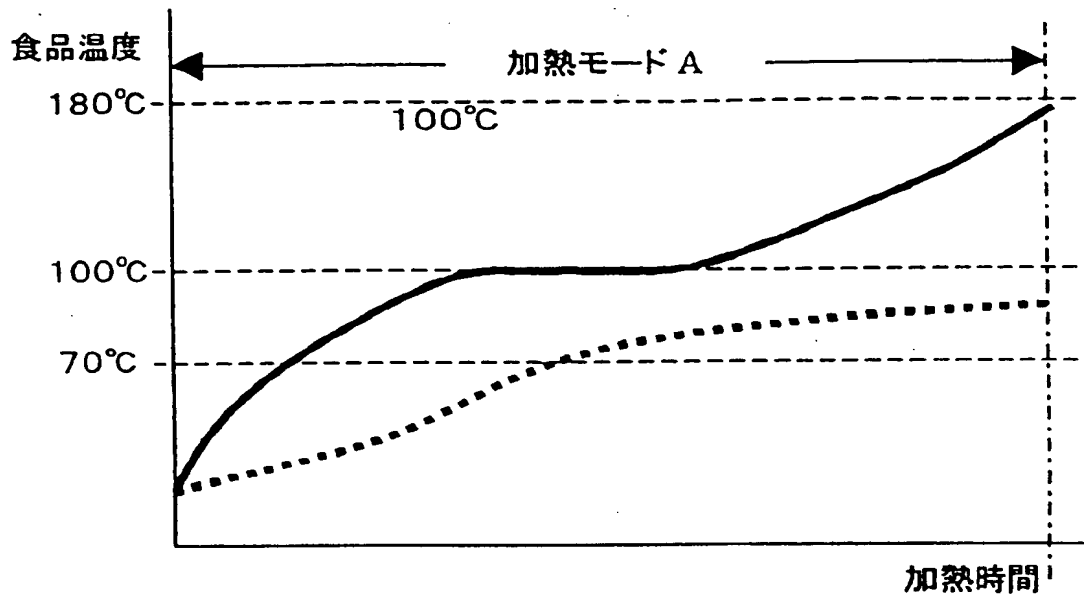
[図17]

蒸気量(g／分)	必要電力(W)	蒸気発生ヒータ電力(W)
0	0. 0	—
5	188. 0	229. 3
6. 5	244. 4	298. 1
10	376. 0	458. 6
15	564. 1	687. 9
20	752. 1	917. 2
22	827. 3	1008. 9
25	940. 1	1146. 5

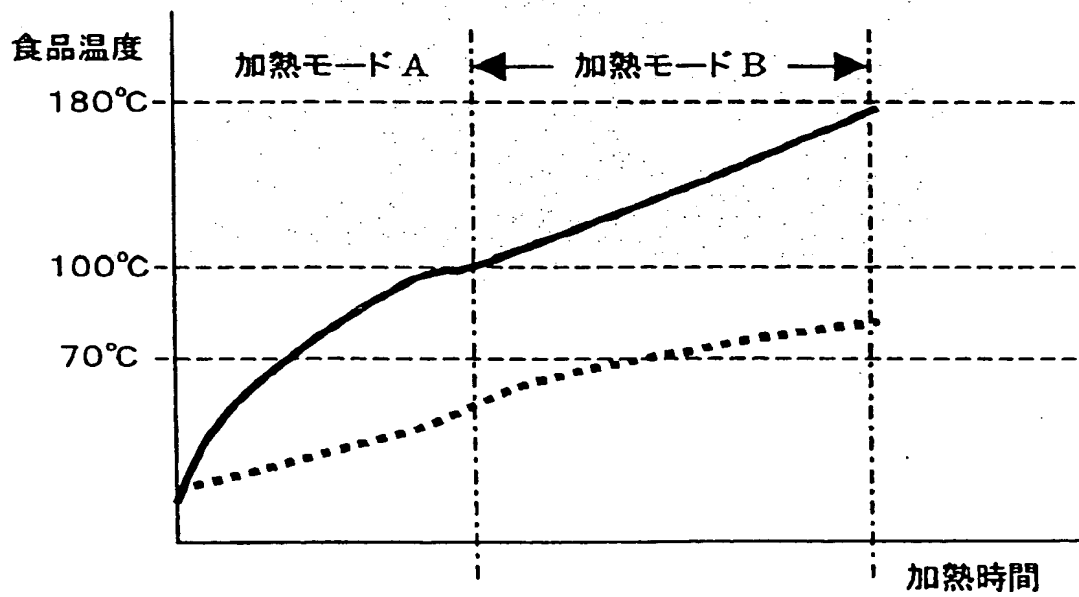
[図18]

加熱パターン	カテゴリ	メニュー	ステージ	温度	時間	モード	
						蒸気発生ヒータ (1000W)	気体昇温ヒータ (1300W)
加熱モードA ↓ 加熱モードB	蒸気グリル (蒸気による焦がし) 生食品	ソーセージ ベーコン チキン (もも/その他部位) ハンバーグ ポークチョップ	1 予熱1	220℃	予熱 総時間×70% 総時間×30%	0%	100%
			2 予熱2	250℃		50%	100%
			3 調理1	250℃		50%	100%
			4 調理2	250℃		0%	100%
加熱モードA ↓ 加熱モードB	蒸気グリル (蒸気による焦がし) コンビニ食品	魚フライ(冷凍) フライドチキン(冷凍) 魚フライ(チルド) フライドチキン(チルド)	1 予熱1	220℃	予熱 総時間×80% 総時間×20%	0%	100%
			2 予熱2	250℃		50%	100%
			3 調理1	250℃		50%	100%
						0%	100%
終始 加熱モードA	蒸気ロースト	ローストチキン ローストポーク ローストビーフ	(予熱なし)		30分 総時間－30分		
			1 調理1	設定温度		50%	100%
			2 調理2	設定温度		0%	100%
加熱モードA ↓ 加熱モードB	蒸気ベーク コンビニ食品	ピザ(冷凍) フランスパン(冷凍) ラザニア(冷凍)	1 予熱1	設定温度	予熱 30分 総時間－30分	0%	100%
			2 調理1	設定温度		70%	100%
			3 調理2	設定温度		0%	100%
加熱モードB ↓ 加熱モードA	蒸気ベーク ケーキ	パン パイ ケーキ	1 予熱1	設定温度	予熱 総時間×45% 総時間×45% 総時間×10%	0%	100%
			2 調理1	設定温度		0%	60%
			3 調理2	設定温度		30%	60%
			4 調理3	設定温度		0%	60%

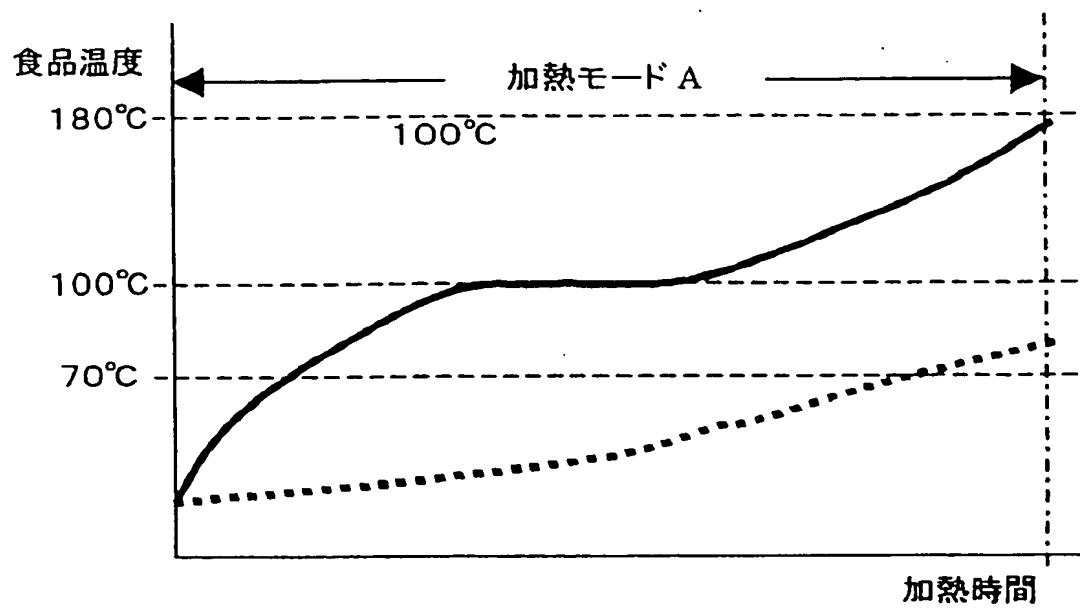
[図19]



[図20]



[図21]



[図22]

